



UNIVERZITET SINGIDUNUM
DEPARTMAN ZA POSLEDIPLOMSKE STUDIJE

STUDIJSKI PROGRAM
SAVREMENE INFORMACIONE TEHNOLOGIJE

Aleksandar Đoković

**SAVREMENE RAČUNARSKE MREŽE I PRIMENA SAMOUSLUŽNE
POSLOVNE INTELIGENCIJE**

Master rad

Mentor:

Profesor dr. Mladen Veinović

Student:

Aleksandar Đoković

Br. indeksa: 410570/2013

Sažetak

Tokom više od 40 godina postojanja Internet je od vojnog projekta preko međunarodne akademske mreže, prerastao u najveću komercijalnu telekomunikacionu platformu. Ubrzani razvoj Interneta uticao je na rapidan napredak telekomunikacionih sistema zasnovanih na IP tehnologiji, koja je brzo postala sastavni deo svakodnevnog života. Samim tim IP tehnologija brzo ulazi kompanije, s obzirom trendove geografskog i multinacionalnog širenja, gde je primena mrežnih tehnologija brzo pronašla svoje mesto. Sve veća potreba za povezivanjem lokacija i transfer informacija koja je praćena i brzim razvojem PC, Tablet računara i Pametnih telefona a usled njihove opšte dostupnosti i mogućnostima, uticalo je na to da savremena mrežna infrastruktura postane neophodan osnov za funkcionisanje savremenih kompanija.

Iz ovog razloga ovaj rad se u prvom delu bavi osnovama mrežnih tehnologija, dok u svom drugom delu rad obrađuje savremen pristup u razvoju softvera baveći se metodologijom savremenih trendova, prvenstveno kroz sisteme primene samouslužne poslovne inteligencije u savremenim kompanijama. Ova tema je obrađena iz razloga što se sa implementacijom samouslužne poslovne inteligencije omogućava krajnjim korisnicima pristup podacima samostalno kreiranje izveštaja i analiza, odnosno predikcije na osnovu raspoloživih podataka. Kompanije koje koriste alate samouslužne poslovne inteligencije mogu veoma brzo da uoče bolje rezultate u poslovanju, pre svega u vidu smanjenja troškova i kraćem vremenskom trajanju izveštavanja, samim tim što se smanjuje učestvovanje posrednika iz IT odeljenja. Rad će obuhvatiti teorijske koncepte vezane za oblast samouslužne poslovne inteligencije i prikazati osnovne prednosti i nedostatke ove tehnologije.

Abstract

For more than 40 years of existence, it is a military project through an international academic network, has grown into the largest commercial telecommunications platform. The rapid development of the Internet has affected the rapid advancement of telecommunication systems based on IP technology, which has quickly become an integral part of everyday life. Consequently IP technology rapidly enters the company, given the geographic trends and multinational expansion, where the application of network technology quickly found its place. The increasing need for connectivity and location information transfer which is accompanied by the rapid development of PC, tablet computers and smart phones and because of their general availability and possibilities, the impact that modern network infrastructure becomes an indispensable basis for the functioning of modern companies.

For this reason, this document is in the first part deals with the basics of networking technologies, while in the second part of his work deals with a modern approach to software development methodology dealing with modern trends, primarily through the application of systems of self-service business intelligence in modern companies. This topic is discussed on the grounds that the implementation of self-service business intelligence allows end users to access data independently create reports and analysis or prediction based on available data. Companies using the tools of self-service business intelligence can be very quick to notice better results in business, primarily in the form of reduced costs and a shorter time period of reporting, thereby reducing the participation of mediators from the IT department. The work will include theoretical concepts related to the field of self-service business intelligence and show the main advantages and disadvantages of this technology.

Sadržaj

1. Uvod.....	4
2. Metodologija istraživačkog projekta	5
2.1. Uvodne napomene i obrazloženje rada.....	5
2.2. Predmet istraživanja	6
2.3. Ciljevi i zadaci istraživanja	6
3. Istraživačke hipoteze	7
3.1. Opšta hipoteza.....	7
3.2. Radna hipoteza	8
3.3. Metodi istraživanja i tok istraživačkog procesa.....	8
4. Savremeno poslovanje i mrežna arhitektura	9
4.1. Istorijat interneta i uticaj na razvoj mrežnih tehnologija	9
4.2. Osnovni tipovi telekomunikacionih servisa	10
4.3. Pregled tehnologija prenosa IP mreža	11
4.4. Očekivani dalji pravci razvoja mrežne arhitekture i Interneta.....	11
5. Osnovni tipovi mreža i mrežnih servisa	13
5.1. LAN	13
5.2. WAN	13
5.3. Virtualne privatne mreže - VPN.....	13
5.4. Multiservisne mreže	13
5.5. Pristupne mreže (Access Network)	14
5.6. Udaljeni pristup mrežama	15
5.7. Bežične (Wireless) mreže.....	15
5.8. Multiprotocol Label Switching (MPLS)	16
5.9. Quality of Service (QoS).....	16
5.10. Content Switching.....	17
5.11. IP Telefonija.....	17
6. Zaštita računarskih mreža.....	17
6.1. Firewall i VPN uređaji	18
6.2. Intrusion prevention sistemi (IPS).....	19
6.3. Monitoring sistema.....	20
6.4. Web bezbednost	20
7. Uvod u samouslužna poslovna inteligencija.....	22
8. Poslovna inteligencija.....	24
8.1. Definicija poslovne inteligencije.....	24
8.2. Tehnologije poslovne inteligencije.....	25
9. Životni ciklus projekta poslovne inteligencije	25
9.1. Dimenziono modelovanje skladišta podataka	25
9.2. Logičko i fizičko projektovanje skladišta podataka	25
9.3. Učitavanje podataka u skladište podataka (ETL proces).....	26
10. Nedostaci tradicionalnog pristupa poslovnoj inteligenciji	26
11. Karakteristike i ciljevi samouslužne poslovne inteligencije.....	27
12. Arhitektura samouslužne poslovne inteligencije.....	29
12.1. Izveštaji samouslužne poslovne inteligencije.....	30
13. Ekonomski aspekt samouslužne poslovne inteligencije.....	31
14. Prednosti i nedostaci samouslužne poslovne inteligencije.....	32
15. Najčešće greške u implementaciji samouslužne poslovne inteligencije.....	33
16. Implementacija samouslužne poslovne inteligencije	33
17. Analiza alata samouslužne poslovne inteligencije.....	34

18.	Povezivanje sa skupom podataka.....	39
19.	Rad sa podacima	42
19.1.	Tabelarni prikaz podataka	42
19.2.	Dodavanje nove mere.....	45
20.	Filtriranje prikaza podataka	47
21.	Brzina čuvanja i otvaranja kreiranih fajlova.....	50
22.	Čitanje podataka iz različitih izvora	50
23.	Grafički prikaz podataka.....	51
24.	Deljenje podataka	55
25.	Zaključak	56
26.	Literatura.....	58

1. Uvod

U prvom delu rad će se baviti mrežnom arhitekturom i implementacijom savremenih informacionih tehnologija u ovoj oblasti, a kao osnov za funkcionisanje modernih kompanija koje žele da imaju pouzdane informacione sisteme i da budu ispred konkurencije na tržištu. Mrežnoj infrastrukturi i savremenim trendovima iz ove oblasti posvećena je pažnja iz razloga što su savremene kompanije usmerene na telekomunikacije više nego ikada. Razlozi u tome počinju u njihovom multinacionalnim sastavima, kao i gotovo redovnoj geografskoj rasprostranjenosti, koja je često i na više kontinenata. U prilog tome da se radom obradi tema kompjuterskih mreža, ide i rapidan razvoj GSM uređaja, prvenstveno se misli na „Pametne telefone“ koji sve više postaju i platforme za obavljanje niza različitih poslovnih aktivnosti, kroz internet do poslovnih mreža kompanija. Shodno svemu napred navedenom, jasan je značaj ove oblasti kao i zaštita podataka koja „protiče“ kroz mrežnu infrastrukturu.

S obzirom na to da su Informatika i informacioni sistemi u svojoj kratkoj istoriji, oko pet decenija od prvih početaka praktične primene računara, prošli kroz niz različitih faza razvoja njihova imena su se brzo menjala i najčešće, isto tako brzo i nestajala. Razlog počiva u tome da su informacioni sistemi kroz svoju evoluciju menjali i svoju namenu koja je postajala sve raznovrsnija i naprednija. Tako da je u toku tog relativno kratkog perioda, razvoj je prošao kroz nekoliko različitih i uočljivih faza, počev od elektronske obrade podataka (EOP) preko upravljačkih informacioni sistemi (UIS), do sistema za podršku odlučivanju (SPO). Prve dve faze su činjenične, odnosno obrađuju podatke i izveštavaju o fizičkim procesima pošto se oni dese. Za razliku od njih, SPO razmatra procese unapred, tj. kroz podršku procesu odlučivanja gleda u budućnost, ispituje moguće alternative i njihov uticaj na budućnost organizacije. Iz navedenih razloga ovoj tematici je dat najveći deo u ovom radu, gde će biti prikazana komparativna analiza alata samouslužne poslovne inteligencije, i nekih najznačajnijih proizvođača iz ove oblasti, kao što su Tableau i Microsoft.

Takođe, cilj ovog rada je da se ukaže na razlike između rešenja i za kakvu su upotrebu oni namenjeni, kako bi se olakšao proces uvođenja samouslužne poslovne inteligencije u organizacije. Rad će se baviti primenom samouslužne inteligencije u organizacijama. Implementacijom samouslužne poslovne inteligencije omogućava se krajnjim korisnicima da imaju pristup podacima i da samostalno kreiraju izveštaje i analize. Kompanije koje koriste alate samouslužne poslovne inteligencije mogu veoma brzo da uoče bolje rezultate u poslovanju, pre svega u vidu smanjenja troškova i kraćem vremenskom trajanju izveštavanja, samim tim što se smanjuje učestvovanje posrednika iz IT odeljenja.

Kroz tematiku rada, obuhvatiti će se teorijski koncepti vezani za oblast samouslužne poslovne inteligencije i prikazati osnovne prednosti i nedostatke ove tehnologije, kako bi se pre uvođenja izvršilo projektovanje Informacionog sistema koji će sa svojim performansama i agilnošću, predstavljati osnov za implementaciju naprednih softverskih rešenja uz poštovanje svih standarda bezbednosti dostupnosti i iskustava stečenih naboljom informatičkim praksom.

2. Metodologija istraživačkog projekta

2.1. Uvodne napomene i obrazloženje rada

Projektni zadatak ima za cilj da definiše savremene mrežne sisteme i sistemi i primena samouslužne poslovne inteligencije kao osnove za razvoj savremenih kompanija, u skladu sa konkretnim potrebama, bezbednosnim politikama i procedurama, ljudskim resursima i hardverskim i softverska rešenjima. Takođe, rad sagledava odnos između savremenih poslovnih tendencija i informacionih sistema koji treba da funkcionišu u informatičkom okruženju. Neophodno je bilo naglasiti i potrebu za novim vidom kompanija koje bi bile spremne da savremenu tehnologiju upotrebe u svrhe sticanja prednosti na tržištu i optimizaciju svojih resursa. Ovaj rad je nastao korišćenjem teoretskih i praktičnih znanja iz domena upravljanja informacionih sistema, računarskim mrežama primenom naprednih softverskih rešenja.

S obzirom na gore navedeno, područje istraživanja rada su osim mrežnih tehnologija i razvoj i implementacija samouslužne poslovne inteligencije kako bi se povećala efikasnost poslovanja kompanije i stekla konkurentna prednost na tržištu, dok su računarske mreže i infrastruktura uopšte, preduslov za korišćenje korporativnog softvera i baza podataka s obzirom da one omogućavaju pristup podacima iz ili van kompanije i predstavljaju savremeni trend koji omogućava geografsku agilnost.

S obzirom da je donošenje odluka u kompanija usko je povezano sa informacijama koje su dostupne i načinom njihove upotrebe, a kako bi se taj proces olakšao, koriste se sistemi poslovne inteligencije kao podrška u odlučivanju. Ipak, uglavnom su ovi sistemi previše kompleksni za krajnje korisnike, dok zaposleni u IT sektoru najčešće ne uspevaju da blagovremeno odgovore na sve, zbog čega dolazi do nedovoljne iskorišćenosti ovih sistema. Napredak računarstva u oblaku, analitičkih softvera i interaktivnog interneta doprinosi drugačijem načinu implementacije poslovne inteligencije i stvara veću mogućnost za krajnje korisnike u upravljanju podacima. Informacija predstavlja ključni faktor za donošenje poslovnih odluka i definisanje strategija za rast i razvoj kompanije na konkurentnom tržištu. Posedovanje prave informacije u pravo vreme, značajno može doprineti optimizaciji potrošnje vremena i iskorišćavanja resursa, pa samim tim omogućiti veću usredsređenost na poslovne ciljeve. Stoga su u savremenom poslovanju implementacija i kvalitet informacionih tehnologija direktno povezani sa rezultatima koje kompanija postiže.

U delu koji se bavi samouslužne poslovne inteligencije detaljno su opisani osnovni pojmovi i definicije vezane za oblast poslovne inteligencije, kao i tradicionalne tehnologije skladišta podataka, OLAP analize, otkrivanja zakonitosti u podacima, životni ciklus projekata poslovne inteligencije, kao i nedostaci tradicionalnog pristupa poslovnoj inteligenciji. Poslovna inteligencija ima za cilj da ukupne informacione potencijale kompanije stavi u funkciju donošenja najkvalitetnijih odluka kako bi se poboljšalo poslovanje. Međutim, korišćenje ovakvih tehnologija u kompanijama uglavnom zavisi od IT sektora, a kako su krajnji korisnici izveštaja, najčešće zaposleni na menadžerskim pozicijama kojima su takve informacije potrebne na dnevnom nivou, česta je situacija nedovoljne iskorišćenosti mogućnosti koje poslovna inteligencija pruža, usled previše obaveza koje se nameću IT stručnjacima. Imajući to u vidu, svi veći proizvođači su se okrenuli samouslužnoj poslovnoj inteligenciji kako bi omogućili krajnjim korisnicima da za svoje potrebe samostalno kreiraju izveštaje.

2.2. Predmet istraživanja

Predmet istraživanja je bio usmeren na više segmenata s obzirom da se radi u kompleksnoj i sveobuhvatnoj materiji, što računarske mreže svakako jesu. Osnovni principi bili su zasnovani na sledećim idejama:

- Koji servisi omogućuju stabilnu i bezbednu mrežnu infrastrukturu kompanije u cilju ostvarivanja visoke dostupnost informatičkim resursima.
- Koji su savremeni trendovi i tehnologije u oblasti računarskih mreža, i kako uz njihovu pomoć obezbediti poslovanje.
- Kako omogućiti efikasan pristup Informatičkim resursima i podacima kompanije.
- Kako omogućiti da alati poslovne inteligencije budu jednostavni za korišćenje od strane poslovnih korisnika.
- Kakao omogućiti da rezultati koji se dobijaju korišćenjem alata samouslužne poslovne inteligencije budu jednostavni za upotrebu.

Istraživanja koja su obavljena u skladu navedenim tačkama su najčešći razlozi zbog kojih se kompanije odlučuju na uvođenje napredne infrastrukture i samouslužne poslovne inteligencije. Takođe na istraživanje je uticala sve veća potreba za analitički vođenom organizacijom, potreba za blagovremen pristup informacijama i zadovoljstvo poslovnih korisnika sa ovim mogućnostima.

Istraživanje je vršeno kako bi se pre uvođenja savremene mrežne infrastrukture i samouslužne poslovne inteligencije, razmotrili moguće scenariji za kakvu upotrebe i sa namenom da se predstavi neke od osnovnih karakteristika alata čiji su proizvođači trenutni lideri na tržištu u ovoj oblasti. Pre svega, ovde se misli na proizvode kompanije Cisco i alate Majkrosoft PowerPivot za Excel 2010 i Tableau Desktop 8.1 softver, gde je urađena analiza ova dva alata i predstavljene njihove jačine i slabosti.

Prilikom istraživanja, obrađeno je nekoliko ključnih funkcionalnosti koje ovi sistemi i alati podržavaju, npr. kao što su povezivanje sa izvorom podataka, osnovni rad sa podacima, izveštavanje, obrada podataka iz različitih izvora, grafički prikazi, mogućnost deljenja dobijenih fajlova između zaposlenih ili njihova propagacija na Internetu i sl.

2.3. Ciljevi i zadaci istraživanja

Ovaj rad je namenjen pre svega profesionalcima koji vode računa primeni savremenih rešenja u kompanijama kao i IT menadžerima koji treba da osmisle organizaciju informacionog sistema. S obzirom da pored dobrog poznavanja računarskih mreža IT menadžeri bi trebalo da poseduju znanja o zaštiti informacionih sistema u njegovim upravljanjem (osnove administracije), odnosno o mogućnostima u primeni novih softverskih rešenja koje omogućuju smanjenje zahteva pre svega ka ljudskim resursima u službama informacionih tehnologija. U radu će biti navedeni i neki od konkretnih problema do kojih se došlo prilikom istraživanja, a sa kojima se mogu susresti kompanije koje budu želele da unaprede svoj informacioni sistem.

Ciljevi istraživanja su u smislu pružanja visoko kvalitetnih IT servisa, a koji doprinose:

- Povećanju produktivnosti poslovnih procesa i kvaliteta usluga koje kompanije pružaju svojim klijentima.
- Povećanju kvaliteta posla na osnovu visoke dostupnosti informacija
- Prilagođavanja tržišnim zahtevima i poslovnom okruženju
- Olakšanom praćenju poslovnih procesa i omogućavanju bolje kontrole rada zaposlenih i spoljnih saradnika

- Planiranju strateškog razvoja i ulaganja, zahvaljujući dobijenim informacijama (izradom izveštaja i analiza na osnovu podataka iz informacionih sistema).

Ukratko, efikasno održavanje sistema i aplikacija je neophodno za pružanje kvalitetnih i visoko dostupnih informatičkih usluga u kompanijama, kao i za optimizaciju IT troškova. Agilni proces analize zahteva i definisanja promena na postojećim servisima ili definisanje novih servisa u cilju obezbeđivanja potrebnih usluga je važan IT cilj jer je u današnjim ekonomskim uslovima brzina prilagođavanja tržišnoj situaciji je često presudna za uspeh poslovanja. U konkretnom slučaju brzina prilagođavanja može doprineti smanjenju troškova, povećanju prihoda i/ili povećanju zadovoljstva klijenata.

Istraživanja su vršena i u oblasti bezbednosti informacija kao važnog preduslova za centralizovano prikupljanje, obradu i pružanje informacija od značaja za razvoj kompanija, i direktno je povezana sa poverenjem klijenata. Uspešno upravljanje procesom implementacija novih servisa skraćuje vreme implementacije, optimizuje potrebne resurse i podržava agilno prilagođavanje tržišnim zahtevima. Superioran korisnički servis sa izuzetnim odzivom i personalizovanim odnosom sa klijentima važan IT cilj koji je direktno povezan sa pružanjem visoko kvalitetnih IT servisa. Brza i kvalitetna podrška korisnicima i personalizovani pristup problemima korisnika povećavaju zadovoljstvo i poverenje korisnika sistema.

Optimizacija troškova kojima indirektno bave istraživanja kroz ovaj je važan IT cilj, zato što direktno utiče na smanjenje ukupnih troškova poslovanja kompanija i samim tim na profitabilnost. Razvoj strateških sredstava u kompanijama, informacija, procesa i saradnje je povezano sa ulogom IT u transformaciji poslovanja koja podrazumeva primenu naprednih tehnologija, organizaciju poslovnih procesa i visoki stepen stručnih znanja i znanja iz oblasti upravljanja projektima i procesima.

3. Istraživačke hipoteze

3.1. Opšta hipoteza

Težište istraživanja je bilo na tome da se pokaže da na tržištu usluga u domenu informacionih sistema prvenstveno mreža i softvera, da ne postoje kompanije koje sagledavaju primenu savremene informatičke arhitekture kao sveobuhvatan projekat, već to čine parcijalno favorizujući one segmenti kojima se najčešće bavi prodaja kompanije ili sektora za sticanje materijalne dobiti, te se bitni elementi za stabilnost informacionog sistema iz oblasti infrastrukture kao što su na primer kriptografija, komercijalna hardverska rešenja ili softver koji se koristi za zaštitu zapostavljaju.

Sledeći problem je taj što su neka softverska rešenja iako na izgled sveobuhvatna bila vezana za jednu platformu i nisu agilna za potrebe klijenata te se svaka izmena istih iziskuje veliko angažovanje informatičara.

Kompanije koja nude ovakva rešenja imaju zaposlene inženjere koji se bez daljnjeg veoma stručni u svom poslu i veoma dobro poznaju svoje posao ali da ne bude zabune, pronalaženje nedostataka u nekom informacionom sistemu je bitan segment razvoja koji kompanije uglavnom ne prepoznaju usled svakodnevne velike okupiranosti u borbi za tržište. Ukoliko se i uoče određeni nedostaci, rešenja za njih su često neprecizno definisano i nikada se unapred ne zna koliko će ona da koštaju, što u startu menadžment kompanije zbuni ili zastraši.

3.2. Radna hipoteza

Iz svega navedenog vidi se da je tokom celog procesa istraživanja mogućnosti implementacije savremenih IT rešenja neophodna detaljna analiza svih faktora kompanije koji na projekat utiču, kao to su infrastruktura, izvorni sistemi, baze, alati koji će biti korišćeni kako bi se omogućila efikasna primena i sl. Takođe, bitno je unapred odrediti nivoe pristupa podacima koji će određeni zaposleni imati. IT sektor u ovom procesu ne treba da ima potpunu kontrolu u nastanku i distribuciji sredstava poslovne inteligencije kao što je to slučaj sa tradicionalnim pristupom, ali sa druge strane ne bi trebalo ni da krajnji korisnici da imaju potpunu slobodu i fleksibilnost u pristupu i radu sa podacima koji mogu biti veoma osetljivi, a svaki njihov gubitak ili zloupotreba bi mogli da imaju katastrofalne posledice za čitavu organizaciju.

Prema istraživanjima renomiranih svetskih kuća koje se bave informatikom, samouslužna poslovna inteligencija je jedan od vodećih trendova u 2013. i 2014. godini. Međutim, slučaj je da razvoj poslovne inteligencije u preduzećima stagnira. Česta greška je da postoji mnogo alata za poslovnu inteligenciju u okviru jednog preduzeća sa različitim strategijama korišćenja tih alata. Kako organizacije nastoje da koriste podatke iz različitih izvora podataka, krajnji korisnici moraju da nađu efikasan način da integrišu te podatke.

3.3. Metodi istraživanja i tok istraživačkog procesa

Metodologija istraživanja svela se na korišćenje pre svega Interneta ali i na korišćenje knjiga koje se bave oblastima organizacije informacionih sistema, računarskih mreža, bazama podataka. Takođe, informacije su dobijene od eminentnih kompanija u ovoj oblasti, a koje u našoj zemlji imaju svoja predstavništva, odnosno sa WEB stranica proizvođača mrežne opreme, pre svega od kompanije CISCO. Područje istraživanja ovog rada su razvoj i implementacija samouslužne poslovne inteligencije kako bi se povećala efikasnost poslovanja kompanije i stekla konkurentska prednost na tržištu. Svaka od informacija koja se nalazi u ovom radu proverena je obavezno na više mesta u literaturi da bi se dokazalo da je relevantna.

U radu se nalaze stavovi i razmišljanja koja govore o nekim već poznatim pojmovima, tehnologijama ili daju kritički osvrt na njih. Napredak računarstva u „Oblaku“, analitičkih softvera i interaktivnog interneta doprinosi drugačijem načinu implementacije poslovne inteligencije i stvara veću mogućnost za krajnje korisnike u upravljanju podacima. Ovakvi stavovi pozivaju na otvorenu polemiku koja bi pomogla još bolju implementaciju ovog rada u praksi. Ideja je da ovaj rad pomogne IT menadžerima, kao i drugim stručnjacima iz domena informacionih tehnologija da dobiju jasniju sliku o ovoj oblasti kao i da im se ukaže gde mogu da pronađu dodatne informacije koje su im potrebne. Neka praktična rešenja prikazana u ovom radu svako će im biti od koristi prilikom uvođenja zaštite informacionih sistema u njihovim organizacijama.

4. Savremeno poslovanje i mrežna arhitektura

Savremeni poslovni trendovi i opstanak na globalnom tržištu u bilo kojoj sferi, podrazumevaju razmenu velikih količina informacija kao i njihov sve brži transfer. Neophodnost verifikacije i zaštite informacija, sistema, imovine kompanija i novih tehnoloških rešenja kao i intelektualne svojine, nameću potrebu neprekidnog nadgledanja i kontrole sistema u svim segmentima i u svakom pogledu. Sve veći broj kompanija nudi svoje usluge kao *Cloud – based* servis ili service koji su namenjeni udaljenim korisnicima, te se njima može pristupati raznim putem, preko Interneta, ili preko različitih mrežnih arhitektura (npr. WAN, MAN, VPN ili LAN i sl.). Bilo da se radi Web aplikacijama u koje spadaju poslovne aplikacije, *Document Management System*, elektronska pošta ili aplikacije za *e-learning*, sve one se nude kao servis na udaljenim serverima kojima korisnici mogu da pristupe sa bilo kog mesta.

Stoga ovaj rad treba da posluži projektantima uvođenja naprednih i infrastrukturnih i softverskih rešenja namenjenim kompanijama i IT menadžerima u malim i srednjim preduzećima bilo da su sami u njima zaposleni ili da to rade kao spoljni saradnici. Takođe rad bi trebalo da pomogne u obrazlaganju menadžmentu kompanija ili drugim odgovornim licima da je uvođenje ovakvih infrastrukturnih softverskih rešenja bez obzira na inicijalno visoke troškove, u daljoj eksploataciji profitabilno i koristi opštem napretku kompanije.

4.1. Istorijat interneta i uticaj na razvoj mrežnih tehnologija

Internet predstavlja jedan od najuspešnijih primera višestrukih prednosti kontinuiranog i doslednog ulaganja u istraživanje i razvoj informaciono komunikacione infrastrukture. Od prvih istraživanja u oblasti komutacije paketa do danas, akademske organizacije, industrija, međunarodne i državne institucije sarađivale su u razvoju i implementaciji novih tehnologija, arhitekture i protokola Interneta. Preduslovi za nastanak Interneta stvoreni su krajem pedesetih i početkom šezdesetih godina prošlog veka. Ministarstvo odbrane SAD je 1958. godine osnovalo istraživačku agenciju ARPA (kasniji naziv – DARPA), sa jednim od ciljeva da istraži telekomunikacione tehnologije i mogućnosti umrežavanja računara. Taj period su obeležili teorijski radovi nekoliko naučnika, među kojima se posebno ističu¹ Leonard Klajnrok, Pol Baran, Donald Dejvis i Džozef Karl.

Savremene IP mreže, arhitekture, tehnologije i protokol, Baran i Dejvis su u nezavisnim radovima utemeljili teoriju komutacije paketa. Liklajderova "galaktička mreža" je bila vizija podrške društvenih interakcija pomoću globalno povezanih računara, koji omogućuju brz pristup podacima i programima, sa bilo koje lokacije. Takav koncept, u suštini, odgovara današnjem Internetu, a početak je bio da se poveže nekoliko velikih i skupih računara agencije ARPA 1965. godine. Prvenstvena motivacija za formiranje mreže bila je da se ostvari efikasno i ekonomično deljenje resursa – hardvera, softvera i aplikacija. Naredne četiri godine posvećene su intenzivnom radu na projektu prve mreže sa komutacijom paketa, poznate pod nazivom ARPANET.

Početkom Interneta smatra se 29. oktobar 1969. godine, kada je Klajnrok poslao prvu poruku preko ARPANET-a, sa servera univerziteta UCLA. Internet je zasnovan na ideji o povezivanju više nezavisnih, heterogenih mreža. Za takve potrebe, projektovana je četvoro-slojna arhitektura protokola, sa slojem host-mreža, mrežnim slojem, transportnim slojem i aplikacionim slojem. Osnov arhitekture predstavljaju dva protokola: TCP (*Transmission Control Protocol*) na transportnom sloju i Internet protokol (IP) na mrežnom sloju. Skup protokola Interneta uobičajeno se naziva "TCP/IP model".

Prvu verziju TCP protokola razvili su Robert Kan i Vinton Serf 1974. godine. Oni su sagledali potrebu za komunikacionim softverom u serverima, pomoću koga bi bile uspostavljene virtuelne (logičke) veze između u aplikacionih procesa i ispravljene greške nastale u prenosu. Akronim TCP je u početku označavao samo "program za kontrolu prenosa", a kompaktan protokol je

definisan tek osamdesetih godina. Razvoj personalnih računara, radnih stanica i lokalnih računarskih mreža označio je novo razdoblje u razvoju Interneta, osamdesetih godina prošlog veka.

Do današnjih dana, posebno mesto u tome zauzima Ethernet tehnologija. Promena od inter-konekcije malog broja mreža sa nekoliko velikih servera do velikog broja mreža sa mnogo PC uslovlja je nove koncepte razvoja. Godine 1981. završena je specifikacija IP protokola verzije 4, koja je predvidela klase adresa A, B i C za nacionalne, regionalne i lokalne mreže, respektivno. Iste godine se pojavila prva stabilna verzija TCP protokola, čime je protokol stek oblikovan u kompaktnu celinu.

Sledeći značajan korak bilo je dodeljivanje imena hostovima, da bi se izbeglo pamćenje numeričkih IP adresa, pomak ka velikom broju mreža kojima se nezavisno upravlja uslovlja je potrebu za razvojem sistema imena domena (*Domain Name System* - DNS). Sistem je projektovan kao skalabilan distribuirani mehanizam za preslikavanje hijerarhijski organizovanih imena servra u Internet adrese.

Proširenje Interneta postavilo je nove zahteve i u pogledu protokola rutiranja i kapaciteta rutera. U prvobitnom ARPANET postojao je samo jedan distribuirani algoritam rutiranja koji je uniformno implementiran u svim ruterima. Sa rapidnim povećanjem broja mreža taj koncept je postao neodrživ i zamenjen je hijerarhijskim modelom koji razdvaja protokole rutiranja unutar domena od protokola rutiranja između domena. Hijerarhijski koncept omogućuje vlasnicima pojedinih mreža da implementiraju različite protokole rutiranja unutar svojih mreža, odnosno da izvrše optimalan izbor u zavisnosti od cene, brzine re-konfiguracije, robusnosti i skalabilnosti.

Krajem 1990. godine, Berners Li i Robert Kajo su razvili prototip sistema koji su nazvali "*World Wide Web*". Editovanje hiperteksta i pregled stranica (koje su sadržale samo tekst) bili su omogućeni preko posebnog editora/pretraživača. Ova dvojica inženjera uspostavila su prvu uspešnu komunikaciju između HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*) klijenta i servera preko Interneta. Web je ostao u tekstualnoj formi do početka 1993. godine, kada je postojalo 26 sajtova. Tada se pojavio prvi pretraživač koji je podržavao grafiku – *Mosaic*, dizajniran za okruženje X-Windows, operativnog sistema *Unix*. Prva iskustva sa ovim sporim pretraživačem nisu obećavala ekspanziju Web posebno u kombinaciji sa *dial-up* modemima. Preokret se dogodio 30. aprila 1993. godine, kada je uprava CERN-a donela odluku da WWW tehnologija bude slobodno dostupna svim korisnicima Interneta². Taj događaj je promenio istoriju Interneta.

Do kraja 1994. godine, na Internet je bilo priključeno oko dva miliona računara. U radu je bilo više od 1500 Web servera, me u kojima je i *Yahoo* – prvi server koji je omogućio efikasno pretraživanje Web sajtova na osnovu ključnih reči. Osnovana je kompanija *Mosaic Communications* (kasnije, poznati Netscape) za razvoj pretraživača Web. Iste godine je formiran WWW konzorcijum. rutiranja izmene u domena.

4.2. Osnovni tipovi telekomunikacionih servisa

Za savremene IP mreže karakteristična je integracija heterogenih telekomunikacionih servisa. To znači da je u mreži istovremeno prisutan agregatni IP saobraćaj, koji potiče od heterogenih aplikacija, dok različite aplikacije postavljaju različite zahteve u pogledu kvaliteta servisa. U nastavku je ITU-T klasifikacija telekomunikacionih servisa koja omogućuje razumevanje prirode servisa³:

Interaktivni servisi podrazumevaju dvosmernu komunikaciju između dva ili više krajnjih korisnika ili između krajnjeg korisnika i mrežnog servera. Oni se dalje dele na konverzacione servise, servise komunikacije porukama i servise pretraživanja informacija.

Konverzacioni servisi pretpostavljaju interaktivni dijalog u realnom vremenu, što znači da podrazumevaju istovremeno prisustvo i kooperaciju komunikacionih partnera (entiteta) između kojih je uspostavljena veza.

Komunikacija porukama pretpostavlja dijalog koji nije u realnom vremenu, već se zasniva na principu "sačuvaj i prosledi" (*store and forward*). To znači da odgovarajući mrežni serveri

prihvataju, čuvaju, prosleđuju i isporučuju informacije. Ovakvi servisi se nazivaju kolaborativnim, zbog toga što podrazumevaju deljenje podataka i/ili resursa mreže. Primeri komunikacije porukama su elektronska pošta i deljenje fajlova. Komunikacioni zahtevi zavise od konkretnog servisa. Na primer, prenos elektronske pošte ne postavlja specifične zahteve za kvalitet servisa. Deljenje fajlova zahteva ograničeno kašnjenje, ali ne pripada vremenski kritičnim servisima.

Servisi pretraživanja informacija obuhvataju arhiviranje, pretraživanje, pregled i transfer različitih vrsta informacija. Navedene operacije izvršavaju se samo na zahtev korisnika. Primeri servisa su manipulacija bazama podataka i pretraživanje raznovrsnih multimedijalnih dokumenata.

Distributivni servisi podrazumevaju prenos određenih informacija od centra (provajdera servisa) ka krajnjim korisnicima, a mogu biti sa ili bez kontrole korisnika. Npr. radio i TV difuzija, karakteriše ih kontinualan tok informacija od centra ka velikom broju pretplatnika, bez uticaja na njihov tok i sadržaj.

4.3. Pregled tehnologija prenosa IP mreža

Porast broja korisnika i razvoj novih aplikacija koje zahtevaju veliki propusni opseg čini IP saobraćaj dominantnim i zahtevnim u pogledu kapaciteta mreže prenosa. To se odražava na arhitekturu i tehnologije transportnih mreža, kao i na intenzivan porast broja korisnika različitih tehnologija. U osnovi telekomunikacionih mreža koriste se mono-modna optička vlakna, optimizovana za rad u drugom i trećem optičkom prozoru (na talasnim dužinama, 1310nm i 1550nm, respektivno). Infrastruktura optičkih kablova je sve prisutnija i u mreži za pristup, u kojoj se postepeno širi od operatora ka krajnjim korisnicima (*FTTx – Fiber-To-The-node/cabinet/building/home*). Najrasprostranjenija tehnologija prenosa u okosnici je SDH/SONET (*Synchronous Digital Hierarchy/Synchronous Optical Network*). Ova tehnologija je zasnovana na vremenskom multipleksiranju signala (*Time Division Multiplexing, TDM*). SDH je ITU-T/ETSI standard, koji se primenjuje u Evropi. SONET je američki standard, koji se primenjuje u Severnoj Americi. Tehnologije su u potpunosti kompatibilne. Osnovna jedinica prenosa u SDH transportnoj mreži je sinhroni transportni modul STM-1 koji obezbeđuje protok 155,52 Mb/s.

SDH tehnologija je vrlo dobro prilagođena prenosu signala iz klasične telefonske mreže, kao i prenosu saobraćaja iz paketskih mreža kao što je ATM (*Asynchronous Transfer Mode*). Za potrebe prenosa IP saobraćaja, inicijalno je korišćen PoS (*Packet over SONET/SDH*) protokol. Nova generacija SDH sistema (NG-SDH) unapređena je fleksibilniji mehanizmi mapiranja signala, tako da zapravo predstavlja multi-servisnu transportnu platformu, koja može da zadovolji zahteve različitih tipova saobraćaja. Postoje dva glavna nedostatka SDH⁴ tehnologije, to su zahtev za veoma skupu sinhronizaciju svih uređaja u transportnoj mreži i stalni porast IP saobraćaja potencijalno može da prevaziđe kapacitete SDH sistema.

WDM (*Wavelength Division Multiplexing*) omogućuje multipleksiranje optičkih signala koji se prenose po jednom vlaknu, korišćenjem različitih talasnih dužina. Tako se na ekonomičan način postiže proširenje raspoloživih kapaciteta i transparentan prenos signala različitih tehnologija. Za tehnike gustog multipleksiranja (*Dense Wavelength Division Multiplexing, DWDM*) sistemi obezbeđuju protok od 10 Gb/s do 40 Gb/s⁵.

4.4. Očekivani dalji pravci razvoja mrežne arhitekture i Interneta

Tokom više od 40 godina, Internet je evoluirao od vojnog projekta preko akademske mreže, do ogromne komercijalne platforme. Postao je integralni i neophodni deo svakodnevnog života, privrede i društva. Dinamika razvoja mrežnih tehnologija podrazumeva kontinuiran razvoj tehničko-tehnoloških rešenja. U nastavku su navedeni najaktuelniji pravci razvoja mrežne arhitekture.

Mobilnost i pristup mreži sa bilo koje lokacije - Usled razvoja novih platforma koje su napredovale sa standardnih Desktop računara ka mobilnoj telefoniji i Tablet računarima mobilnost korisnika i/ili terminala je postao jedan od najvažnijih pokretačkih faktora za dalji razvoj Interneta

i IP tehnologije. Usled ove pojave neophodno se nameće potreba za konvergencijom različitih tipova mreža, kao što su IP mreže, javni sistemi mobilne telefonije, i sl. koje se zasnivaju na različitim standardima i implementiraju različite poslovne modele. Razmatranje mobilnosti kao sastavnog dela arhitekture IP mreže je jedna od suštinskih karakteristika mreža naredne generacije, te se iz ovih razloga značajni istraživački napor usmeravaju ka mobilnosti sa jedne strane i skalabilnosti, odnosno razvoju bezbednosti infrastrukture mreže i zaštite privatnosti korisničkih podataka.

Distribucija podataka i sadržaja - Prvobitna namena Interneta za podršku komunikacije između dva servera se značajno promenila u smislu značajne podrške novih distributivnih servisa. CDN (*Content Distribution Network*) je sistem koji sadrži kopije određenih podataka (Web objekti, softver, audio i video zapisi, baze podataka) u različitim Web serverima u mreži. Koncept CDN pretpostavlja postojanje geografski dislociranih „keš“ servera koji čuvaju kopije takvih sadržaja; kada korisnik želi da preuzme određene podatke, zahtev se opslužuje sa najbližeg servera.

Pravilno projektovana i implementirana CDN značajno poboljšava pristup različitim sadržajima, u smislu brzog odziva i visoke redundantnosti servisa. Pod pravilnim projektovanjem se prvenstveno podrazumeva strateško raspoređivanje keš-servera po regionima, odnosno na periferiji mreže da bi se izbeglo preopterećenje okosnice⁶.

Cloud-computing arhitekture su model pristupa zajedničkom skupu umreženih konfigurabilnih računarskih resursa (mreža, serveri, čuvanje podataka, aplikacije i servisi) naziva se "*cloud computing*". Termin "*cloud*" (oblak) je asocijacija na uobičajenu grafičku predstavu telekomunikacione mreže. Računarskim resursima lociranim u mreži pristupa se preko različitih terminalskih uređaja (npr. mobilnih telefona, laptop računara ili PDA (*Personal Digital Assistant*) uređaja. Potrebno je projektovati sigurne, pouzdane, skalabilne i robusne arhitekture za međusobno povezivanje i integraciju korisničkih, kontrolnih i upravljačkih informacija u centrima podataka. Glavni tehnički izazov predstavlja obezbeđivanje pouzdanosti i raspoloživosti servisa, uz obaveznu zaštitu privatnosti korisničkih podataka.

Bezbednost - S obzirom da se mehanizmi zaštite nisu bili razmatrani u originalnom Internetu, već su postepeno dodavani tokom razvoja mreže, mehanizmi zaštite, kao i upravljanje zaštitom predstavljaju imperativ daljeg razvoja arhitekture Interneta. Istraživanja obuhvataju brojne tehničke, ekonomske i društvene aspekte. Značajan napredak ostvaren je u oblasti zaštite informacija, a zasniva se na tehnikama kontrole prava pristupa, sistemima za otkrivanje napada i kriptu zaštitnim mehanizmima. Poslednjih godina posvećena je pažnja zaštiti infrastrukture mreže (rutera, servera i „gejtveja“).

Pouzdanost i održivost mreže - Integracija heterogenih servisa pretpostavlja visoko pouzdanu mrežu, koja je održiva i u uslovima otkaza pojedinih segmenata. Takav zahtev se može realizovati samo pomoću sofisticiranih i visoko automatizovanih sistema za nadzor i upravljanje, koji omogućuju efikasnu izolaciju otkaza, dinamičku re-konfiguraciju mreže i stalni nadzor performansi.

Internet se shvata kao sistem koji se neprekidno razvija i pred koji se stalno postavljaju zahtevi za ponudu novih ili poboljšanje postojećih servisa, što uslovljava kontinuirano istraživanje i razvoj odgovarajućih tehničkih rešenja. Korisnici, proizvođači opreme, telekomunikacioni operatori i provajderi servisa prihvataju kontinuiranu evoluciju kao glavno načelo filozofije Interneta⁷.

5. Osnovni tipovi mreža i mrežnih servisa

5.1. LAN

Lokalna računarska mreža ili LAN (engl. *Local Area Network* - LAN) je skup računara koji su povezani u jednu računarsku mrežu, na relativno malom prostoru, kao što su kancelarija, više kancelarija ili zgrada. Ova mreža može da broji dva i više računara koji su povezani na određen način. Neki periferni uređaji kao što su štampači, modemi i sl., takođe se ubrajaju u ovu mrežu. Glavna karakteristika lokalnih mreža, po čemu se one razlikuju od mreža na velikim područjima (WAN) jeste mnogo veća brzina prenosa podataka (reda 10 do 1000 MB/sec) i nepostojanje potrebe za zakupljenim telekomunikacionim linijama.

Najčešći metod povezivanja računara u lokalnoj mreži jeste kablovima (Ethernet) ili bežična mreža. Lokalna mreža može, najčešće preko nekog rutera, biti povezana sa drugim mrežama u veću WAN mrežu ili direktno preko provajdera na Internet.

5.2. WAN

Regionalna računarska mreža ili akronim WAN od (engl. *Wide Area Network*) (Računarska mreža širokog područja u slobodnom prevodu) je računarska mreža koja pokriva šire područje - grada, regiona ili države. Ponekad se izraz WAN koristi za mrežu koje koristi rutere i javne komunikacione veze. Regionalna mreža se koristi za povezivanje različitih lokalnih računarskih mreža tako da omogućuje komunikaciju između korisnika i računara u različitim mrežama. WAN se gradi za potrebe jedne ili više kompanija ili pojedinca ili za potrebe internet provajdera koji je koriste kako bi omogućili pristup internetu lokalnim mrežama i pojedinim računarima. Može biti izgrađen pomoću iznajmljenih mreža koji preko rutera povezuju više lokalnih mreža ili lokalnoj mreži omogućavaju vezu za Internet. Kako su iznajmljene linije prilično skupe za WAN se često koristi neki od sistema komutiranja paketa. Mrežni protokoli, kao što su TCP/IP omogućavaju transport i adresne funkcije.

5.3. Virtualne privatne mreže - VPN

Virtualna privatna mreža (*Virtual Private Networking* - VPN), obezbeđuje mehanizme za bezbednu komunikaciju i prenos podataka i drugih informacija kroz javnu mrežu kao što je Internet, a takođe predstavlja i jeftinu alternativu za iznajmljene telekomunikacione linije između kompanija i njihovih udaljenih organizacionih jedinica. Pored velikog broja pogodnosti koje pruža, VPN omogućava zaposlenima da mogu sa bilo koje tačke na svetu da bezbedno pristupaju podacima na kompanijskim serverima na isti način kao što to čine iz svoje kancelarije. Treba napomenuti da VPN ne može da ukloni sve rizike koji postoje na mreži ali znatno može da ih smanji naročito u komunikaciji koja se odvija preko javne mreže. Jedan od mogućih problema je i komplikovana implementacija što se naročito odnosi na tradicionalno rešenje zasnovano na IPsec protokolu. Znatno jednostavnije rešenje je implementacija preko SSL VPN novog načina na koji se programiraju virtualne privatne mreže. U osnovi ove vrste VPN je SSL protokol čija je najveća prednost u tome što obezbeđuje korisnicima da koristeći samo Web pretraživač bez dodatnih komponenti instaliranih na klijentskoj strani kao što to zahteva IP-sec protokol.

5.4. Multiservisne mreže

Industriju savremenih telekomunikacija karakteriše nekoliko značajnih trendova koji su pre svega u vezi IP protokola koji je prerastao u najznačajniji, praktično jedini sloj komunikacije sa kraja na kraj mreže. Na tom sloju došlo je do konvergencije aplikacija za prenos podataka i glasa. Takođe, IP je pokretač nove generacije servisa (*Voice over IP*, *IP Virtual Private Networks*, *Intranets*, *E-commerce*, i sl.). Opšte karakteristike su da je saobraćaj podataka prerasta obim prenosa glasa. Mreže nove generacije stoga moraju biti optimizovane za prenos paketa podataka dok IP aplikacije i modeli komuniciranja se menjaju. Kompanije masovno prihvataju intranet model i distribuiraju nove aplikacije po svojoj organizaciji. Pronalaze se novi načini komuniciranja sa svojim zaposlenima, dobavljačima, partnerima. Karakteristike novih aplikacija nameću nove zahteve⁸:

- Komunikaciju svih učesnika u mreži.
- Garantovanje kvaliteta servisa po aplikaciji.
- Formiranje kontrolisanih ekstraneta.
- Mobilnost korisnika i rad od kuće.
- Emitovanje multimedijalnog sadržaja po mreži.

Deregulacije i konkurencija obaraju cene telekomunikacionih servisa i istovremeno povećavaju njihovu raspoloživost i ukupno korišćenje. Konverzija tehnologija. U arhitekturi mreža nove generacije sve postaje "paket". To predstavlja ogromnu priliku, ali istovremeno i izazov, za efikasno pružanje integrisanih usluga prenosa glasa, podataka i video zapisa preko jedinstvene IP bazirane multiservisne infrastrukture.



Slika 1. Multiservisne mreže

5.5. Pristupne mreže (Access Network)

Pristupna mreža ima osnovni zadatak da obezbedi efikasan pristup i koncentraciju korisničkog saobraćaja radi što optimalnog prenosa kroz ostatak mreže. U tom sloju mreže potreban je najviši

mogući nivo fleksibilnosti i skalabilnosti, kako bi se omogućilo praćenje uvođenja novih servisa i porasta broja i tipova korisnika. Različite pristupne tehnologije omogućavaju *high-speed* digitalne servise na postojećoj infrastrukturi, uključujući bakarne parice, optička vlakna i PDH pristupnu mrežu. Dodatna fleksibilnost, često neophodna u pristupnoj mreži, postiže se integracijom modemske tehnologije sa konverzijom tipova interfejsa, brzine signalizacije, multipleksiranja, pa i osnovnih funkcija LAN *bridging* i IP rutiranja. Princip je da se na centralnoj strani, u pristupnoj tački, obezbeđuje se optimizacija za transport saobraćaja većeg broja korisnika. Najnoviji trend u implementaciji pristupnih mreža velike brzine podrazumeva izmeštanje pristupnih tačaka bliže korisnicima. Time se postiže minimizacija dužine i slabljenja na bakarnoj parici koje je glavni ograničavajući faktor u pogledu brzine prenosa podataka. Kod primene VDSL tehnologije, uobičajeno je da svaki objekat ima svoju pristupnu tačku, koja je na optimalno maloj udaljenosti od korisnika, a sa ostatkom mreže je povezana optičkim kablom. U različitim primenama na mestu pristupa mogu se instalirati servisni *gateway*, koji omogućavaju pristup uslugama višeg nivoa, kao na primer: IP telefonija, ili IP televizija koja se polako pojavljuje kao glavna ekonomska pogonska sila razvoja pristupnih mreža.

5.6. Udaljeni pristup mrežama

Mreže za udaljeni pristup tipične su za okruženje kompanija koje imaju veliki broj spoljnih korisnika, radnika na terenu ili su u pitanju različiti servis provajderi. Ovakvi sistemi obezbeđuju udaljeni pristup globalnoj Internet mreži, odnosno mreži servis provajdera kroz komutiranu ISDN ili analognu telefonsku mrežu, podržavajući bilo koju od IP aplikacija, kao što su *e-mail, Web browsing, news, ftp, unified messaging* i sl.

Neke ključne karakteristike ovakvih servisa su:

- *Network Access Servers (NAS)* koriste tehnologiju univerzalnih portova sa integrisanim modemima i *voice* koderima-dekoderima, koja omogućava pristup mreži po bilo kom servisu (*data dial, voice, fax, unified messaging*).
- Podrška funkcija provere identiteta korisnika i njihovih prava korišćenja mreže, kao i obezbeđivanje izveštaja o korišćenju, tzv. *Authentication Authorization and Accounting (AAA)* funkcija. Ova funkcija oslanja se na sistem za izdavanje računa (*billing system*) i sistem za podršku korisnicima (*customer care system*).
- Implementacija virtuelnih PoP servisa za rentiranje resursa drugim pod provajderima.
- Za realizacije velikih ISP mreža obezbeđuje se integracija sa SS7 signalizacionom mrežom radi efikasnijeg prenosa signalizacionih informacija i postizanja visokog stepena skalabilnosti rešenja.

5.7. Bežične (Wireless) mreže

Uređaji za realizaciju bežičnih LAN mreža se efikasno integrišu u postojeće računarske mreže čime se postiže jednostavna mobilnost i fleksibilan pristup servisima korišćenjem različitih klijentskih uređaja opremljenih odgovarajućim bežičnim mrežnim adapterima kao što su laptop računari, mobilni telefoni, PDA uređaji i slično. Sigurnost i kontrola bežične komunikacije ostvaruje se sa korišćenjem WPA2 protokola, dok performanse uređaja koji rade saglasno novom

802.11n standardu (do 300 Mbps) i standardima 802.11g/a (do 54 Mbps), kao i QoS funkcionalnosti omogućavaju korišćenje *Wireless LAN* mreže za različite primene, npr. kao što su pristup poslovnim aplikacijama, prenos glasa i videa, e-mail i pristup Internetu i mnoge druge.

5.8. Multiprotocol Label Switching (MPLS)

MPLS je *Internet Engineering Task Force* (IETF) standard koji donosi inovativni u princip prosleđivanju paketa obeleženih labelama. Labele označavaju kako same putanje kroz mrežu tako i servisne attribute. Na ulazu u mrežu procesiraju se dolazni paketi i selektuju, odnosno primenjuju odgovarajuće labele. Mreža nadalje primenjuje odgovarajuće usluge i prosleđuje pakete na osnovu informacije sadržane u labeli. Procesor intenzivne operacije analize, klasifikacije i filtriranja obavljaju se samo jednom, na ulazu u mrežu. Na izlazu iz mreže, labele se uklanjaju i paketi se prosleđuju do konačnog odredišta. MPLS predstavlja novu generaciju *backbone* tehnologija za primenu u mrežama servis provajdera.

MPLS je ključna tehnologija koja otvara vrata za primenu virtuelnih privatnih mreža (VPN) nove generacije koja obezbeđuje istu privatnost kao kod primene *Frame Relay* ili ATM virtuelnih kola (VC). MPLS tehnologija omogućava razdvajanje saobraćaja i garanciju privatnosti i bez "tunelovanja" i enkripcije, na osnovu informacija o mrežnim adresama, slično kao što FR i ATM mreže saobraćaj razdvajaju na osnovu konekcija. Tabele u prosleđivanju MPLS rutera ili svičeva sadrže posebne VPN IP adrese, sastavljene od originalnih IP adresa kojima se pridružuje jedinstveni VPN identifikator⁹.

5.9. Quality of Service (QoS)

U ranim fazama razvoja računarskih mreža fokus je bio na uspostavljanju konektivnosti. Podaci su u mrežu ulazili različitim brzinama formirajući karakteristične nalete saobraćaja (*burst*). Pristup mrežnim resursima je bio je ravnopravan: resursi su zauzimani po vremenu dolaska saobraćaja (tzv. *First-in-first-out* princip). Kao rezultat takve raspodele resursa mrežni protokoli su morali da adaptiraju brzinu prenosa podataka uslovima na mreži. Razvijeni su protokoli koji se prilagođavaju čak i kratkotrajnim prekidima u komunikaciji. Na primer, kod tipične aplikacije za čitanje elektronske pošte, kašnjenja u prenosu od nekoliko sekundi često neće biti čak ni primećena od strane korisnika. Kašnjenja od nekoliko minuta su neprijatna, ali ne onemogućavaju servis. U današnjim mrežama koje se koriste za prenos različitih tipova saobraćaja, tzv. konvergentnim mrežama za prenos glasa, podataka i video sadržaja, postoje četiri velika problema kada se govori o kvalitetu mrežnog servisa. To je kapacitet linija, gubici pri prenosu paketa, fiksno kašnjenje i varijacija kašnjenja pri prenosu paketa saobraćaja.

Multimedijalni saobraćaj, kao što su video konferencije i sistemi IP telefonije, su ekstremno osetljivi na kašnjenje i gubitke paketa. Ovaj saobraćaj postavlja striktne zahteve za prenosnu mrežnu infrastrukturu. Kada se paketi isporučuju po tzv. *Best effort* principu, postoji mogućnost da ne stignu u odgovarajućem redosledu, a gotovo sigurno neće stizati u regularnim vremenskim intervalima. Rezultat su smetnje na slikama, nejasan glas, usporeni pokreti ili gubitak sinhronizacije tona i slike. Takođe, i ostale mrežne aplikacije postaju sve zahtevnijem u pogledu garancije kvaliteta, pouzdanosti i vremenskih garancija.

Upravljanje kvalitetom servisa predstavlja složen zadatak kako za proizvođače mrežne opreme, tako i za mrežne operatore. Naime, imajući sve strožije zahteve za kvalitetom usluge, mrežne aplikacije još uvek šalju nepredvidive količine saobraćaja u naletima. Tako na primer, model ponašanja Web, e-mail ili *file transfer* aplikacija nemoguće je predvideti, ali mrežni administratori ipak moraju da osiguraju kvalitet usluge kritičnim aplikacijama čak i u periodima vršnog opterećenja. *Real-time* aplikacije, kao što su aplikacije za prenos glasa, imaju različite karakteristike i zahteve od tradicionalnih aplikacija za prenos podataka. Budući da spadaju u

tzv. *Real-time* aplikacije, one tolerišu minimalno kašnjenje u isporuci paketa glasa. Takođe, ove aplikacije ne tolerišu gubitke paketa i *jitter*. Svi ovi parametri mogu da degradiraju kvalitet isporučenog glasa do granica ne prihvatljivost sa stanovišta krajnjih korisnika. Da bi se omogućio kvalitetan transport ove vrste saobraćaja potrebno je primeniti niz QoS tehnika koje omogućavaju prosleđivanje sa visokim prioritetom uz zanemarljive gubitke saobraćaja.

5.10. Content Switching

Content switching, odnosno *server load balancing*, je tehnologija koja se odnosi na upravljanje procesom odlučivanja na koji server proslediti servisni zahtev klijenta. Servis *Load balancer* treba da izabere server koji će uspešno odgovoriti na zahtev klijenta i to u najkraćem vremenu, a da pri tom ne preoptereti ni server ni farmu servera kao celinu. Proces izbora servera se bazira na više faktora koji uključuju server sa najmanje konekcija, sa najmanjim opterećenjem, adresu izvora i odredišta, *cookies*, URL ili HTTP zaglavlja.

Load balancer je moguće podesiti da proverava status servera tzv. *Health probes* ili *keep lives* servisa. Probe mogu biti različitog tipa, na primer TCP, ICMP, telnet, HTTP i sl. Uređaj periodično generiše probe u cilju određivanja statusa servera. Na osnovu odgovora servera na „probu“ uređaj može doneti pouzdanu *load balancing* odluku čime se unapređuju mrežne performansi optimizacijom resursa što rezultira boljom dostupnosti i kvalitetom korisničkih servisa¹⁰.

5.11. IP Telefonija

IP telefonija prenosi glasovnu komunikaciju preko računarske mreže korišćenjem otvorenih standarda, koji se baziraju na Internet Protokolu. Rešenja u okviru IP Telefonije su integralni deo komunikacija koje sjedinjavaju aplikacije glasa, videa i mobilnih aplikacija, kako na fiksnim tako i na bežičnim mrežama, omogućavaju korisnicima jednostavnu komunikaciju.

IP telefonska rešenja se mogu podeliti u dve kategorije:

- Sistemi za procesiranje poziva.
- IP telefoni (stabilni povezanih na računarsku mrežu, bežični, softverski)

Komunikacioni sistemi za procesiranje poziva se rangiraju u zavisnosti od veličine i potrebe korisnika, i ti sistemi za procesiranje poziva obezbeđuju servise glasa, videa, mobilnosti kako IP telefonima, tako i VoIP *gateway*, mobilnim uređajima i multimedijalnim aplikacijama.

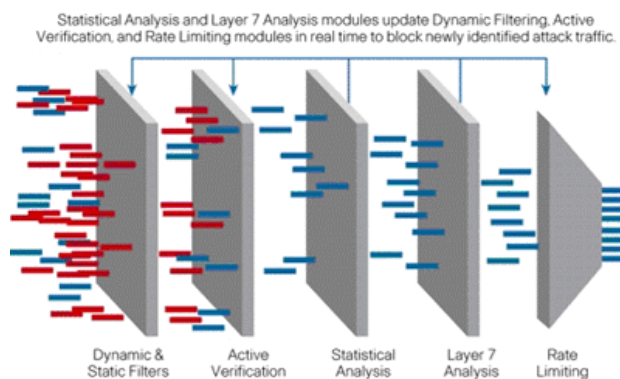
IP telefoni su deo računarske mreže, tako što se na nju povezuju preko svičeva (najčešće sa funkcijom *Power-over-Ethernet*) ili u bežičnoj varijanti. *Softphone* kao što je npr. CISCO IP *Communicator* i Cisco *Unified Personal Communicator* su na raspolaganju Windows ili Mac korisnicima, koji se korišćenjem ovih aplikacija uključuju u sistem IP telefonije i multimedijalnih aplikacija. Neke varijante IP telefona možemo tretirati poput XML terminala, jer pružaju podršku svim varijantama XML aplikacija što krajnjim korisnicima omogućava pristup širokom spektru informacija koje se nalaze u njihovoj mreži¹¹.

6. Zaštita računarskih mreža

Sa povezivanjem korporacijskih računarskih mreža na Internet, formiranjem ekstranet mreža kao sa uvođenjem *e-commerce* aplikacija, zaštita računarskih mreža ima ogroman značaj za pouzdano funkcionisanje mreže. Zaštita računarskih mreža obuhvata metode za identifikaciju korisnika i

proveru privilegija koje korisnik poseduje za pristup podacima i uređajima na mreži, zatim, identifikaciju uređaja koji komuniciraju međusobno. Očuvanje integriteta mreže koje podrazumeva obezbeđenje pouzdanog rada mreže i kontrolu pristupa određenim segmentima u cilju zaštite podataka može se realizovati kriptovanjem saobraćaja koji se prenosi.

Bitan segment u zaštiti mreža, predstavlja praćenje pokušaja ugrožavanja bezbednosti mreže i alarmiranje koji nam omogućuje preventivno delovanje u realnom vremenu. Sastavni delovi zaštite su mehanizmi za softveri za autentifikaciju, autorizaciju, uređaji za detekciju i prevenciju napada na mrežu u realnom vremenu. Takođe, za ove sisteme veoma je značajno generisanje alarma i izveštaja o izvršenim akcijama, odnosno integracija sistema za antivirus zaštitu i detekciju/zaštitu od *Distributed Denial Of Service* – DDoS. Takođe ovi sistemi mogu imati integrisane module za zaštitu e-mail servera i korisnika od SPAM i virusa¹².



Slika 2. Proces detekcije DDoS napada

6.1. Firewall i VPN uređaji

Arhitektura Firewall sistema je sastavljena od više mrežnih interfejsa između kojih prate stanje sesija i sprečava ne-autorizovani mrežni pristup. Sistemi vrše proveru mrežnog saobraćaja koji kroz njih prolazi na nivoima 3 do 7 ISO OSI modela komunikacije, pa tako omogućavaju zaštitu i za VoIP, multimedijalne, *instant messaging* i *peer-to-peer* aplikacije i sl.

Firewall sistemi treba da u osnovi podržavaju sledeće funkcije:

- Paketsko filtriranje saobraćaja.
- NAT i PAT servise.
- Autentifikaciju i/ili autorizaciju i ili izradu korisničkih naloga za određene tipove saobraćaja.
- HTTP, HTTPS ili FTP filtriranje u saradnji sa proizvodima za Internet filtriranje.
- Dubinsku proveru mrežnih paketa.
- Mogućnosti za ograničavanje broja konekcija i sesija.

Rad u rutiranom ili transparentnom modu, Firewall sistemi podržavaju i VPN funkcije:

- Uspostavljanje tunela.
- Dogovaranje parametara tunele.
- Autentifikacija korisnika u ove svrhe.

- Dodeljivanje IP adresa korisnicima,
- Enkripcija i dekrepcija podataka.
- Upravljanje ključevima za enkripciju.
- Upravljanje prenosom podataka kroz tunel.

Pomenute funkcije su realizovane kroz podršku različitih standardnih protokola definisanih u okviru IP-Sec i SSL protokola. Kao primer savremenih i pouzdanih rešenja, izdvajam *Cisco Adaptive Security Appliances - ASA*, specijalno uređaje 5500 serije, namenjene za implementaciji kao *Statefull firewall* i VPN servisa (IP-Sec i SSL baziranih). U okviru ASA 5500 serije nalazi se pet uređaja različitih performansi koji zadovoljavaju potrebe malih i srednjih mreža, kao i većih korporacijskih mreža. ASA 5500 uređaji podržavaju module na kojima se implementira funkcionalnost *intrusion prevention* sistema (IPS) i module za tzv. anti-X zaštitu (anti virus, *spam*, *spyware*, *phishing*) i *content* i URL filtriranje.

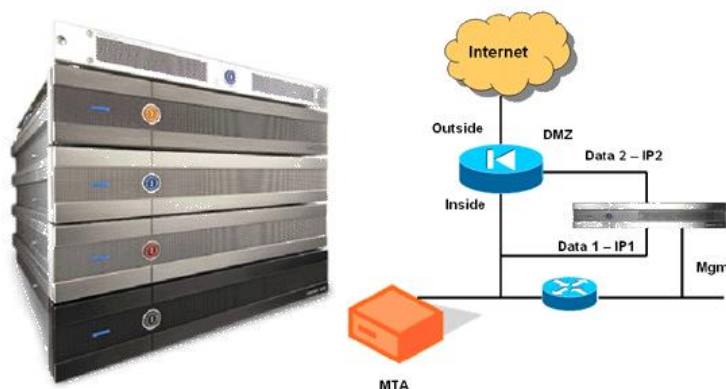


Slika 3. Cisco ASA 5500 Firewalls

6.2. *Intrusion prevention sistemi (IPS)*

IPS sistem daje preciznu analizu uticaja napada na mrežu, koja omogućava preduzimanje odgovarajuće akcije za sprečavanje napada. IPS poseduje adaptivni algoritam kojim se za svaki napad koji procenjuje stepen rizika a na osnovu detalja o napadu i trenutnih mrežnih statistika. IPS podržava više akcija, kao odgovor na otkrivene napade: direktno odbacivanje paketa, „terminaciju“ sesija, limitiranje protoka saobraćaja ili implementaciju kontrole pristupa i limitiranje protoka saobraćaja na ruterima i *firewall* u mreži. IPS uređaj rangira napade prema uticaju koji oni imaju na funkcionalnost mreže. Pored toga IPS beleži detaljne informacije o svakom događaju, pre, za vreme i nakon njegovog pojavljivanja. Osnovne karakteristike su:

- Mrežno bazirani IPS sistemi prate saobraćaj na delovima mreže koji se štite i precizno identifikuju, klasifikuju i odbacuju maliciozan saobraćaj, koji obuhvata *Worms*, *Spyware/Adware*, mrežne viruse i zloupotrebu legitimnih servisa.
- Detekcije napada i anomalija u mrežnom saobraćaju, koja se vrši detaljnom analizom saobraćaja na nivoima od 2 do 7 ISO OSI modela.
- Naprednu zaštitu od virusa kroz integraciju IPS sistema sa anti-virus sistemom.
- *Stateful Pattern Recognition* – sistem analize više uzastopnih paketa saobraćaja za sve protokole.
- IPS može da vrši analizu mrežnih protokola dekodiranjem i proverom svih glavnih TCP/IP protokola, kao i protokola na aplikativnom nivou komunikacije.
- Servisi za detekciju anomalija u mrežnom saobraćaju i za detekciju anomalija u okviru mrežnih protokola.
- Poređenje saobraćaja sa predefinisanim signaturama napada, koje se regularno ažuriraju sa pojavom novih napada.



Slika 4. Primer integracije IPS sistema

6.3. Monitoring sistema

Uređaji za monitoring sistema zaštite poseduje funkcije za naprednu agregaciju događaja na mreži koje se obavlja preko integrisanog sistema otkrivanja uređaja na mreži. Na osnovu ovog, napredni sistemi za monitoring definišu topološku mapu, prikupljaju konfiguracije uređaja i prepoznaje trenutno primenjenu politiku zaštite. Osnovni servisi koji se mogu sresti na naprednim sistemima za monitoring su:

- Kontekst korelacija – funkcioniše na principu primljenih događaja i podataka koji se u realnom vremenu grupišu u sesije, na osnovu topologije, konfiguracija uređaja, aplikacija i tipova napada. Na sesije se primenjuju sistemska i od strane administratora definisana pravila za korelaciju i detekciju napada.
- Sposobnost za prijem velike količine poruka i njihovu obradu, odnosno visoke performanse agregacije i korelacije istih.
- Grafički interfejsi za prikaz topoloških mapa koje u realnom vremenu prikazuju incidente, mesta na kojima su otkriveni, putanju napada i detalje napada.
- Alarmiranje administratora putem SMS, e-mail i sl.
- Notifikacija događaja i generisanje detaljnih i razumljivih izveštaja.

6.4. Web bezbednost

Razvoj Interneta i Web 2.0 tehnologija doveo je i do naglog porasta Web pretnji. Sve više kompanija prinuđeno je da uvede kontrolu pristupa Web sadržajima, kako bi se implementirale korporativne bezbednosne polise, zaštitili korisnici od mnogobrojnih pretnji sa interneta, nezavisno od njihove lokacije i sprečio odliv poverljivih informacija iz kompanije. Kao primer kvalitetnih rešenja su svakako proizvodi kompanije Cisco Systems koja u širokoj paleti bezbednosnih proizvoda ovog tipa. Posebno izdvajam rešenje za Web Cloud Security od kompanije Cisco pod nazivom Cisco Scan Safe Web Cloud Security.

Cisco Scans Safe Web Cloud Security je proizvod koji omogućava zaštitu korporativnih korisnika od pretnji sa Web, uz racionalnu cenu. Usluga radi na principu dostupnosti Web servisa *Cisco Scan Safe* koji se pružaju korisnicima „u oblaku“ u vidu SaaS (*Software as as Service*) usluge. Servis efikasno vrši zaštita od Web Virus, *Malware*, *Spyware*, zatim obezbeđuje kontrolu pristupa Web sadržajima (URL filtriranje), napredne sisteme za izveštavanje i pružanje potpunog pregleda Web transakcija i sl. Takođe ovaj sistem omogućava zaštita za mobilne i roming korisnike koji pristupaju Internetu van korporativnog okruženja, korišćenjem *Cisco Scan Safe Anywhere+* ili *Cisco Any connect* klijenta.



Slika 5. Cisco ScansSafe Web Cloud Security

SAMOUSLUŽNA POSLOVNA INTELIGENCIJA

7. Uvod u samouslužna poslovna inteligencija

Područje istraživanja ovog dela su razvoj i implementacija samouslužne poslovne inteligencije kako bi se povećala efikasnost poslovanja kompanije i stekla konkurentna prednost na tržištu.

Donošenje odluka u organizaciji usko je povezano sa informacijama koje su dostupne i načinom njihove upotrebe, a kako bi se taj proces olakšao koriste se sistemi poslovne inteligencije kao podrška u odlučivanju. Ipak, uglavnom su ovi sistemi previše kompleksni za krajnje korisnike, a zaposleni u IT sektoru najčešće ne uspevaju da blagovremeno odgovore na sve zahteve zbog čega dolazi do nedovoljne iskorišćenosti ovih sistema.

Napredak računarstva u oblaku, analitičkih softvera i interaktivnog interneta doprinosi drugačijem načinu implementacije poslovne inteligencije i stvara veću mogućnost za krajnje korisnike u upravljanju podacima.

Informacija predstavlja ključni faktor za donošenje poslovnih odluka i definisanje strategija za rast i razvoj kompanije na konkurentnom tržištu. Posedovanje prave informacije u pravo vreme, značajno može doprineti optimizaciji potrošnje vremena i iskorišćavanja resursa, pa samim tim omogućiti veću usredsređenost na poslovne ciljeve. Stoga su u savremenom poslovanju implementacija i kvalitet informacionih tehnologija direktno povezani sa rezultatima koje kompanija postiže. Sadržaj ovog rada je podeljen u 5 poglavlja.

U drugom delu su opisani osnovni pojmovi i definicije vezane za oblast poslovne inteligencije, kao i tradicionalne tehnologije skladišta podataka, OLAP analize, otkrivanja zakonitosti u podacima, životni ciklus projekata poslovne inteligencije, kao i nedostaci tradicionalnog pristupa poslovnoj inteligenciji.

Poslovna inteligencija ima za cilj da ukupne informacione potencijale kompanije stavi u funkciju donošenja najkvalitetnijih odluka kako bi se poboljšalo poslovanje. Međutim, korišćenje ovakvih tehnologija u firmi uglavnom zavisi od IT sektora, a kako su krajnji korisnici izveštaja najčešće zaposleni na menadžerskim pozicijama kojima su takve informacije potrebne na dnevnom nivou, česta je situacija nedovoljne iskorišćenosti mogućnosti koje poslovna inteligencija pruža, usled previše obaveza koje se nameću IT stručnjacima. Imajući to u vidu, svi veći proizvođači su se okrenuli samouslužnoj poslovnoj inteligenciji kako bi omogućili krajnjim korisnicima da za svoje potrebe samostalno kreiraju izveštaje.

Sledeće, treće poglavlje ima za cilj da upozna čitaoca sa pojmom samouslužne poslovne inteligencije, njenim karakteristikama i ciljevima. U ovom poglavlju će biti objašnjena arhitektura sistema samouslužne poslovne inteligencije, kako bi se bolje shvatilo njeno funkcionisanje. Kreiranje izveštaja kao jednog od ključnih elemenata poslovne inteligencije uz pomoć samouslužnih alata, ekonomski aspekt, prednosti i nedostaci samouslužne poslovne inteligencije, kao i najčešće greške prilikom implementacije su teme o kojima će takođe biti reči u trećem poglavlju.

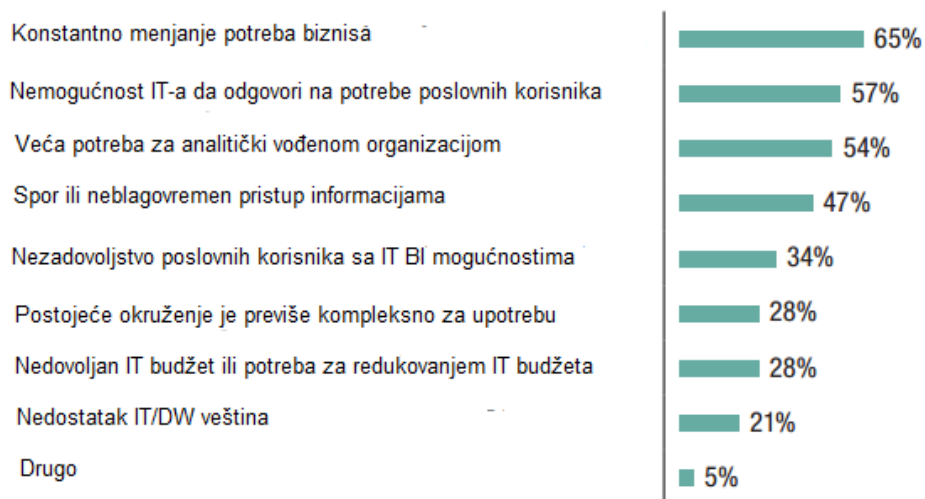
Treba imati u vidu da samouslužna poslovna inteligencija nije rešenje poslovne inteligencije u potpunosti, pored toga je i dalje potrebno razvijati skladišta podataka, centre podataka, ETL procese i sl. Pored toga, postoji dosta alata samouslužne poslovne inteligencije, pa je pre uvođenja potrebna detaljna analiza svih alata kako bi se dobilo rešenje koje najbolje zadovoljava potrebe jedne organizacije. Samouslužna poslovna inteligencija treba da (White C., Imhoff C., 2012¹³):

- Omogućiti lakši pristup izvornim podacima za analize i izveštaje od strane poslovnih korisnika.
- Omogućiti brži razvoj skladišta podataka i lakše održavanje.
- Omogućiti da alati poslovne inteligencije budu jednostavni za korišćenje od strane poslovnih korisnika.

- Omogućiti da rezultati koji se dobijaju korišćenjem alata samouslužne poslovne inteligencije budu jednostavni za upotrebu.

Najčešći razlozi zbog kojih se kompanije odlučuju na uvođenje samouslužne poslovne inteligencije su:

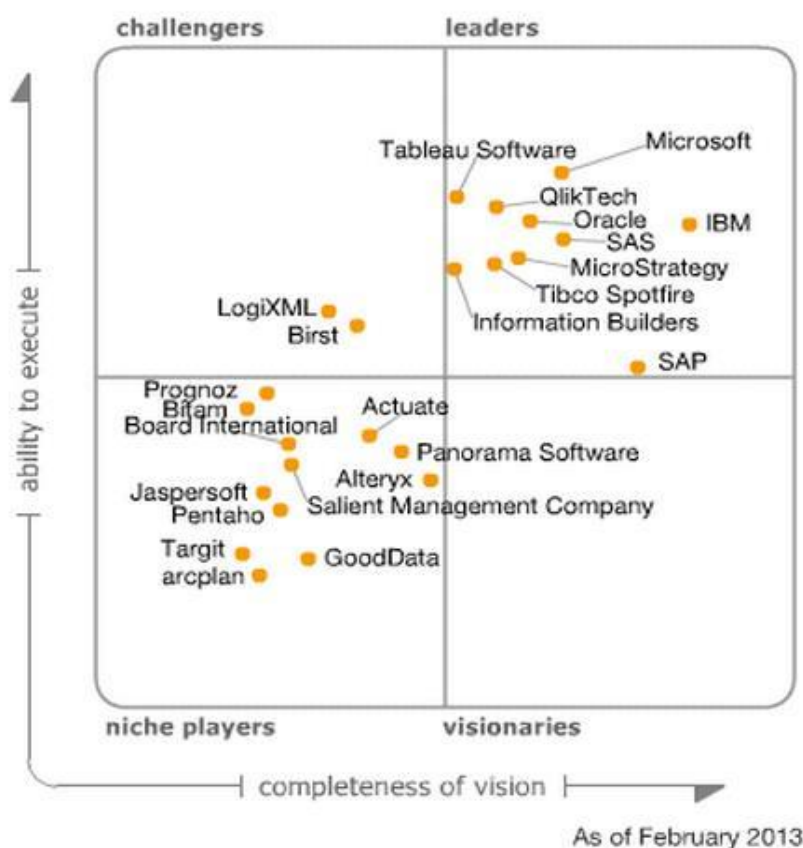
- konstantno menjanje potreba biznisa,
- nemogućnost IT sektora da odgovori na sve zahteve zaposlenih blagovremeno,
- veća potreba za analitički vođenom organizacijom,
- ne blagovremen pristup informacijama, nezadovoljstvo poslovnih korisnika sa mogućnostima poslovne inteligencije (The Data Warehousing Institute [TDWI], 2011¹⁴).



Slika 6. Razlozi za uvođenje samouslužne poslovne inteligencije (TDWI, 2011¹⁵)

O popularnosti i značaju oblasti poslovne inteligencije najbolje govori činjenica da su mnogi lideri na tržištu iz IT oblasti već godinama unazad okrenuti razvoju i unapređenju rešenja poslovne inteligencije. Na slici 7. je predstavljen magični kvadrant kompanije *Gartner*¹⁶ iz februara, 2014. godine na kojem su prikazane pozicije koje proizvođači softvera iz oblasti poslovne inteligencije zauzimaju na tržištu. Sa slike se može zaključiti da postoji dosta učesnika na tržištu koji nude kvalitetna rešenja i shvataju potrebe tržišta, a među njima se nalaze i najpoznatiji proizvođači softvera.

Pre uvođenja i implementacije samouslužne poslovne inteligencije, trebalo bi razmotriti sve moguće scenarije i za kakvu upotrebu će se alati koristiti. Četvrto poglavlje ovog rada ima za cilj da predstavi neke od karakteristika alata samouslužne poslovne inteligencije čiji su proizvođači trenutni lideri na tržištu u ovoj oblasti. Alati o kojima će biti više reči su Majkrosoft PowerPivot za Excel 2010 i Tableau Desktop 8.1 softver. Kako bi se uradila analiza ova dva alata i predstavili njihove jačine i slabosti, u obzir će biti uzeto nekoliko ključnih funkcionalnosti koje ovi alati podržavaju, kao što su: povezivanje sa izvorom podataka, osnovni rad sa podacima i izveštavanje, čitanje podataka iz različitih izvora, grafički prikaz podataka, mogućnost deljenja dobijenih fajlova između zaposlenih ili njihovo objavljivanje na internetu, i sl.



Slika 7. Gartnerov magični kvadrant za poslovnu inteligenciju i analitičke platforme (Gartner, 2014)

8. Poslovna inteligencija

Poslednjih godina sve više raste svest o potrebi prihvatanja koncepta poslovne inteligencije, tj. potrebi implementacije takvih informacionih sistema i alata poslovne inteligencije koji će omogućiti sprovođenje ovog koncepta u praksi. Preduzeća koja nemaju razvijeni sistem poslovne inteligencije imaju problem prilikom pribavljanja informacija koje mogu biti od ključnog značaja u nekom trenutku poslovanja. Rukovodioci i donosioci odluka žele da poslovna inteligencija podrži pametnije odluke na svim nivoima i da uz inovacije u organizaciji podataka omogući korisnicima koji nisu tehnički eksperti da otkriju na koji će način omogućiti kompetitivnu prednost organizaciji.

8.1. Definicija poslovne inteligencije

Od trenutka kada su se prvi put pojavila skladišta podataka i upitni jezici pokušavalo se doći do najboljeg načina za korišćenje podataka i informacija sa kojima se raspolagalo. Pojam poslovne inteligencije je poznat veoma dugo, međutim intenzivnija istraživanja vezana za razvoj i primenu poslovne inteligencije započela su poslednjih decenija sa razvojem informaciono – komunikacionih tehnologija. „Poslovna inteligencija nije ni proizvod niti je sistem. To je arhitektura i skup integrisanih operativnih aplikacija, aplikacija za podršku u odlučivanju i baza podataka koji pruža poslovnom društvu jednostavan pristup poslovnim informacijama“ (Moss & Altre, 2004, str. 4¹⁷).

Poslovna inteligencija pretvara podatke u informacije, koje nakon analiza postaju znanje. Neki od zadataka poslovne inteligencije su (Negash S., 2004¹⁸):

1. Stvaranje prognoza na osnovu istorijskih podataka, učinka u prošlosti i sadašnjosti.
2. „Šta ako“ analize (*What-if analysis*) uticaja promena i alternativnih scenarija.
3. *Ad-hoc* pristup podacima za specifične odgovore na ne rutinska pitanja.

4. Strateški uvid.

8.2. Tehnologije poslovne inteligencije

U današnje vreme količina podataka i informacija koje generišu organizacije raste svakodnevno, a sa razvojem informacionih tehnologija omogućeno je njihovo čuvanje i korišćenje na efikasan i efektivan način. Tehnologije poslovne inteligencije nude brojna kvalitetna rešenja kojima se može uticati na kvalitet prodaje i marketinga: izveštaji, kontrolne table (*dashboards*), razne analize. Kontrolne table mogu biti i statičke i dinamičke gde su podaci u obliku grafikona, instrumenata za merenje i ilustracija. Pružaju dublji uvid u podatke koji se prezentuju. Podaci koji se dobijaju mogu biti veoma značajni jer se iz njih može dosta naučiti o poslovanju i potrošačima.

Nekada je tržište alata poslovne inteligencije bilo sinonim za upite i izveštavanje, ali se situacija promenila pojavom OLAP(*Online Analytical Processing*) sredinom devedesetih godina i analitičkih aplikacija krajem devedesetih godina. Sada se brojne tehnologije, kao što su skladištenje podataka i *Enterprise Information Management*, takođe spadaju u tehnologije poslovne inteligencije (Howson¹⁹ C.,2013).

Među tehnologije poslovne inteligencije spadaju:

- **Skladištenje podataka** (*eng. Data Warehousing*) Skladište podataka predstavlja bazu podataka dizajniranu tako da pruži podršku u donošenju odluka u organizaciji. Obradeni podaci iz glavne baze se kopiraju i smeštaju u skladište tako da se upiti mogu izvršavati bez narušavanja performansi ili stabilnosti produkcione baze.
- **OLAP** (*eng. Online Analytical Processing*) OLAP predstavlja softver koji pruža podršku u odlučivanju i izveštavanju na osnovu skladišta podataka. Omogućava brzu analizu multi dimenzionih podataka.
- **Zaključivanje na osnovu slučajeva** (*eng. Data Mining*) Zaključivanje na osnovu slučajeva predstavlja proces pronalaženja skrivenih odnosa podataka, zakonitosti i trendova. Primenom ovog procesa se dolazi do informacija koje mogu uticati na predviđanje trendova i ponašanja potrošača na tržištu, a na taj način se obezbeđuje uspeh firme i proizvoda.

9. Životni ciklus projekta poslovne inteligencije

9.1. Dimenziono modelovanje skladišta podataka

Dimenzije predstavljaju skup referentnih podataka o nekom merljivom događaju kojim se kategorizuju i opisuju činjenice i mere iz skladišta podataka kako bi se došlo do odgovarajućih odgovora na poslovna pitanja. Dimenzije daju odgovore na pitanja ko, šta, kada i gde (npr. lokacija, vremenski period, proizvod). Svaka dimenziona tabela ima kolonu koja predstavlja primarni ključ kojim se jedinstveno identifikuje svaki dimenzioni zapis (red) (Rouse M., 2010). Mogu imati i hijerarhijsku strukturu, pa tako dimenzija „Period“ može da se sastoji od pod kategorija u koje spadaju godina, kvartal, mesec, nedelja, itd. Izvedeni, ili agregirane podtke, su poznati i kao mere. Predstavljaju pokazatelje koji donosiocima odluke pružaju informacije potrebne za donošenje poslovnih odluka). Mere predstavljaju numeričke vrednosti podataka i daju odgovore na pitanja koliko, koliko često i sl. Dimenzioni model je denormalizovan sa ciljem da se olakša proces izveštavanja.

9.2. Logičko i fizičko projektovanje skladišta podataka

Skladište podataka je baza podataka, u kome se čuvaju podaci potrebni za podršku u

odlučivanju. Za razliku od baza podataka, kod razvoja skladišta podataka se pristaje na manji stepen normalizacije podataka, čime se povećava brzina izveštavanja, ali se povećava zauzimanje memorijskog prostora (Suknović M., Delibašić B., 2010, str. 53²⁰).

Logičko projektovanje obuhvata definisanje modela skladišta podataka koji se sastoji od objekata, atributa i veza. U fazi logičkog projektovanja se određuju tipovi podataka koji su potrebni i određuju logične veze između objekata. Atribut predstavlja komponentu koja bliže određuje neki objekat. U relacionim bazama podataka, atribut odgovara jednoj koloni u okviru neke tabele.

Fizičko projektovanje obuhvata prevođenje logičkog modela u fizički. U fazi fizičkog projektovanja se vrši prevođenje entiteta u tabele, atributa u kolone, veza u ograničenja spoljnih ključeva i sl.

9.3. Učitavanje podataka u skladište podataka (ETL proces)

Nakon razvoja skladišta podataka potrebno je učitati podatke uz pomoć ETL procesa (*eng. Extract, Transform and Load*). Ovaj proces se sastoji iz tri faze. Najpre je potrebno prikupiti podatke iz različitih izvora podataka i nekim postojećim mehanizmom pročitati izvorne podatke, zatim ih transformisati u format koji je odgovarajući za centre podataka (*eng. Data Marts*) i tek na kraju učitati podatke u skladište podataka. U ovom procesu je potrebno dosta pažnje obratiti na kvalitet podataka i utvrditi logiku za inicijalno punjenje skladišta, kao i inkrementalno punjenje za koje je potrebno odrediti vremenski period ponavljanja.

10. Nedostaci tradicionalnog pristupa poslovnoj inteligenciji

Najčešći razlog zbog kojeg se firme odlučuju da zamene tradicionalni sistem poslovne inteligencije je konstantno menjanje potreba biznisa koje je teško ispratiti. S druge strane, tradicionalan životni ciklus razvoja softvera, gde se prvo prikupljaju korisnički zahtevi koji se zatim transformišu u specifikacije i na kraju se prosleđuju IT stručnjacima, se teško primenjuje u sistemima poslovne inteligencije.



Slika 8. Tradicionalan način funkcionisanja poslovne inteligencije u preduzeću (QlikTech, 2013)

Tradicionalni pristup poslovnoj inteligenciji karakteriše nekoliko fundamentalnih nedostataka (Ziff Davis B2B, 2012):

- a) **Cena:** agregacija podataka i njihova prezentacija u izveštajima poslovne

inteligencije („kontrolnim tablama“) je često veoma skupa i zahteva dosta resursa.

- b) **Dostupnost:** Postoji nekoliko alata koji su dostupni krajnjim korisnicima, bilo da je reč o „moćnim“ korisnicima ili o neiskusnim zaposlenima koji bi bili uključeni u upravljanje podacima. Ti alati zahtevaju često ažuriranje klijentskog softvera i prebacivanje velike količine podataka iz skladišta i centara podataka do klijentskih mašina.
- c) **Ograničeni vremenski horizont:** Alati poslovne inteligencije podržavaju istorijske analize podataka, ali je mnogo manje mogućnosti za obradu podataka u realnom vremenu i izvršavanje analiza koje bi predvidele buduće trendove.
- d) **Sigurnost:** Trebalo bi da različiti korisnici imaju različite dozvole za pristup određenim podacima, stoga bi izveštaje trebalo kreirati individualno.
- e) **Vreme i resursi:** Kada je korisnicima na svim nivoima potrebno prilagođavanje alata poslove inteligencije teret za izvršavanje tih prilagođavanja spada na informatičko odeljenje i grupu zaposlenih koja se bavi menadžmentom podataka, a time se ograničava blagovremeni pristup podacima i stvara veća potreba za IT resursima. Poslovna inteligencija i analiza podataka su kritični delovi svakog organizacionog napora da se transformišu mnogobrojni tokovi podataka u vredne informacije. Nažalost, troškovi i sredstva koja su potrebna da bi se alati za poslovnu inteligenciju i analizu načinili široko dostupnima su generalno previsoki.

Ipak, sa napretkom računarstva u oblaku, analitičkih softvera i internet tehnologija drastično se menja i implementacija poslovne inteligencije i stvara veća mogućnost krajnjim korisnicima da upravljaju svojim potrebama za analizom podataka.

11. Karakteristike i ciljevi samouslužne poslovne inteligencije

Samouslužna poslovna inteligencija je pristup obradi podataka koji omogućava poslovnim korisnicima da pristupaju i rade sa poslovnim informacijama kako bi kreirali personalizovane izveštaje uz minimalno angažovanje zaposlenih u informatičkom sektoru.

Nemogućnost organizacije da odgovori na promene u poslovnom okruženju ima dosta uticaja na izbor implementacije samouslužne poslovne inteligencije. Uz minimalne napore, osobe koje su odgovorne za implementaciju mogu stvoriti okruženje u kome poslovna zajednica može da izabere komponente poslovne inteligencije koje su joj potrebne za procenu trenutne poslovne situacije kako bi se olakšalo donošenje odgovarajućih odluka. Nemogućnost zaposlenih u IT sektoru da odgovore na zahteve korisnika može rezultovati zaostajanjem i čekanjem na isporuku izveštaja mesecima.

U dinamičnom okruženju, sposobnost efikasnog prikupljanja i analiziranja podataka može biti prednost u odnosu na konkurenciju, a samouslužna poslovna inteligencija omogućava zaposlenima na svim nivoima da donose odluke na osnovu samostalnih analiza, umesto da samo koriste podatke i izveštaje iz većih sistema poslovne inteligencije. Okruženje samouslužne poslovne inteligencije se dosta razlikuje od tradicionalnog okruženja poslovne inteligencije pošto poslovne jedinice preuzimaju mnoge uloge koje su se pre toga odnosile na IT sektor. Korisnici imaju sopstvene tehnike i tehnologije po kojima pristupaju podacima, izvršavaju analize i kreiraju izveštaje.

Neke od funkcionalnih karakteristika samouslužne poslovne inteligencije su:

- Veliki broj donosilaca odluka koji treba da donesu odluke zasnovane na podacima mogu pristupiti izveštajima poslovne inteligencije ili upitima koji pružaju informacije koje su odgovor na najčešće poslovne dileme. Ovi izveštaji i upiti su dinamični i pored ostalih karakteristika pružaju mogućnost filtriranja i sortiranja podataka.
- Analitičari koji moraju dublje da istražuju kako bi odgovorili na neuobičajena ili kompleksna poslovna pitanja su u mogućnosti da većinu tih analiza sprovedu uz pomoć

alata poslovne inteligencije.

- Za izuzetno složene, jednokratne analize koje moraju da se izvršavaju uz pomoć *offline* alata (tabele i sl.), najviše potrebnih podataka se može obezbediti iz izvora poslovne inteligencije; korisnici ne moraju da istražuju izvor sistema kako bi ih pronašli.



Slika 9. Samouslužna poslovna inteligencija u organizaciji (QlikTech, 2013)

U ciljeve samouslužne poslovne inteligencije spadaju:

- Rezultati koji su jednostavni za korišćenje
- Alati koji su jednostavni za upotrebu
- Skladišta podataka koja se brzo razvijaju i kojima se jednostavno upravlja
- Jednostavan pristup izvorima podataka.

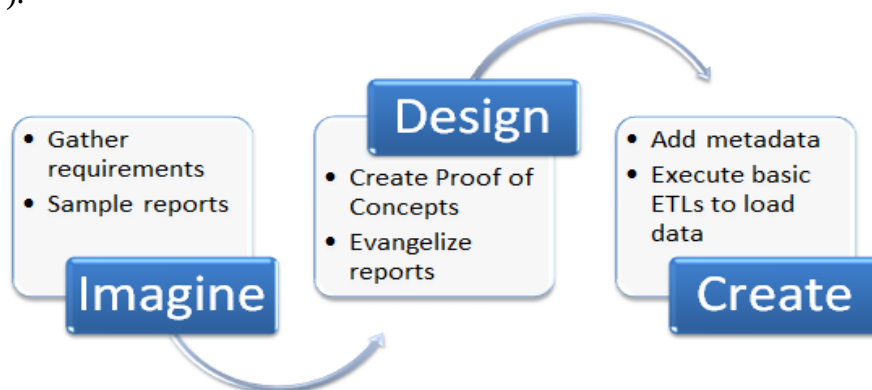
Za poslovne korisnike softverskog alata najbitnija karakteristika je da su ti alati jednostavni za korišćenje i da su dobijeni rezultati jednostavni za tumačenje. Proizvođači rešenja poslovne inteligencije se bave ovom problematikom kako bi zadovoljili tražnju za jednostavnim alatima jer prosečni korisnici najčešće nisu veoma stručni u IT oblasti. Rezultati koji se dobijaju korišćenjem ovih alata treba da budu jasni korisnicima kako bi shvatili značenje informacija koje im se prezentuju. Zbog toga, samouslužna poslovna inteligencija treba da bude okruženje u kojem je lako istraživati, pristupati i deliti informacije, izveštaje i analize. Vizuelni deo dosta doprinosi razumevanju rezultata, pa ga nikako ne treba zanemariti. Sa druge strane skladište podataka treba da omogući da rešenje samouslužne poslovne inteligencije pruža dobre performanse i skalabilnost i za jednostavna i za kompleksna analitička rešenja i veliku količinu podataka. Unapređenje brzine skladištenja podataka i pojednostavljenost upravljanja bazom podataka dovodi do povećanja produktivnosti jer se rešenja brže distribuiraju.

Zadatak tima za implementaciju poslovne inteligencije je da omogući slobodan protok podataka iz različitih izvora. Nakon toga oni mogu da nadgledaju pristup i korišćenje podataka, obezbeđujući sigurnost i privatnost. Bitna karakteristika samouslužne poslovne inteligencije je da nije neophodno da svi podaci kojima se pristupa budu smešteni u skladišta podataka. Pored podataka iz skladišta, korisnicima su dostupni i mogu koristiti u analizama i eksterne podatke koju mogu biti struktuirani ili ne struktuirani (elektronska pošta, komentari, podaci sa društvenih mreža i sl.). Potrebno je samo obezbediti mehanizam koji spaja podatke iz nekoliko različitih izvora na jedno virtuelno mesto za analizu i pristup.

12. Arhitektura samouslužne poslovne inteligencije

Jedan od glavnih razloga za uvođenje ovakvog rešenja je mogućnost prilagođavanja rešenja poslovne inteligencije od strane krajnjih korisnika. U firmama je obično prisutan tim inženjera koji prikuplja zahteve i implementira promene koje su zahtevali krajnji korisnici. Ovo se dešava usled složenosti rešenja, a implementacija tehnologije je krajnjem korisniku apstraktna. Sistemi poslovne inteligencije su obično prisutni u veoma dinamičnom poslovanju, pa izveštavanje treba da bude usklađeno sa svim promenama, a zbog prirode posla koji podržavaju sva rešenja moraju da prođu redovna ažuriranja. Promena na bilo kojem delu će imati uticaja na druge delove rešenja, što znači da bi neka hitna promena u skladištu podataka mogla da promeni celo rešenje.

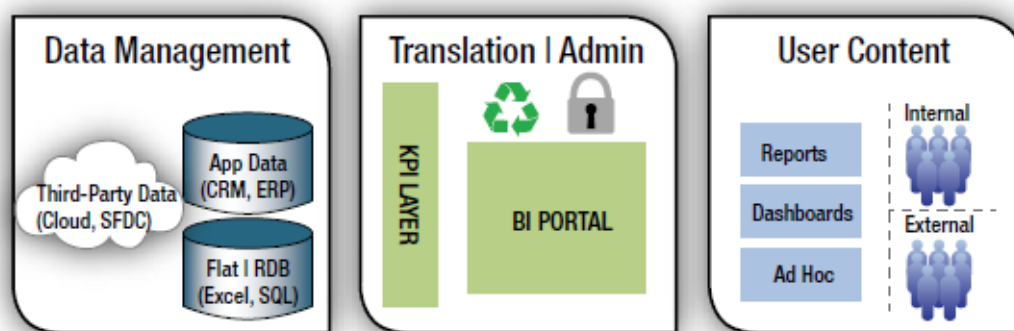
Osnovne komponente arhitekture samouslužne poslovne inteligencije su (Parida R., Karavandi A. R.²¹):



Slika 10. Životni ciklus razvoja softvera sa arhitekturom samouslužne poslovne inteligencije (Parida & Karavandi)

Meta podaci kao osnova:

1. Dinamičan ETL *framework*
2. Dinamičan *framework* za izveštavanje
3. Relaciona struktura baze podataka koja ima mogućnost širenja



Slika 11. Slojevi sistema samouslužne poslovne inteligencije (TDWI, 2011)

Meta podaci predstavljaju podatke koji opisuju sisteme skladištenja podataka i poslovne inteligencije i sadrže kompletne informacije o toku podataka za dinamičan ETL proces i informacije za izveštavanje kao što su pravila, transformacije, agregacije, mapiranje kolona, formatiranje i sl. Mogu sadržati podatke kao što su broj, naziv i tip polja u izveštaju i kakvo je mapiranje između njih i poljima u skladištu podataka. Sloj meta podataka omogućava prečišćeni pregled podataka. Meta podaci sakrivaju kompleksnost baze podataka, obezbeđujući korisnicima jednostavno korišćenje i interakciju sa podacima. Pored toga, meta podacima se postiže i sigurnost sistema jer

korisnici ne pristupaju podacima direktno (Jaspersoft, 2013, str. 39.²²). ETL proces se zasniva na meta podacima jer koristi bazu meta podataka kako bi dobio kompletan tok informacija, na primer: koju tabelu bi trebalo popuniti podacima, koje kolone, koji su tipovi podataka, itd. Stoga, baza meta podataka sadrži sve informacije koje su potrebne ETL procesu kako bi se omogućio tok podataka.

Slično, *framework* za izveštavanje koristi bazu meta podataka kako bi spojio sve informacije koje se odnose na jedan izveštaj. Baza meta podataka pruža *framework* za izveštavanje informacije kao što su polja podataka koja se nalaze na izveštaju, koje kolone u izveštaju predstavljaju izračunate vrednosti, da li je potrebno specifično formatiranje podataka za izveštaje i sve ostale informacije koje su potrebne *framework* kako bi se kreirao izveštaj.

Strukture podataka koji se čuvaju u bazi treba da budu proširive kako bi se olakšalo dodavanje novih objekata i šema u bazu podataka. Umesto direktnih veza između tabela preko ključeva, sve relacije se smeštaju u jedno skladište odnosa u bazi meta podataka, pa prilikom kreiranja nove veze dovoljno ju je samo dodati u bazu meta podataka.

Prednosti arhitekture samouslužne poslovne inteligencije su:

- Laka i brza primena promena na rešenju
- Automatizacija upravljanja promenama na rešenju
- Omogućava poslovnim korisnicima da osete prednosti izveštavanja u realnom vremenu.

Osnovna prednost jedne ovakve arhitekture je laka i brza primena promena na rešenje. Stoga, ukoliko imamo novo poslovno okruženje koje zahteva promene rešenja, sve što treba da se uradi jeste dodavanje odnosno modifikovanje ili brisanje meta podataka iz baze. Pošto se sve druge komponente oslanjaju na bazu meta podataka, promene koje su implementirane će se odraziti na sve delove rešenja. Druga prednost je automatizacija upravljanja promenama na rešenju, što dovodi do toga da za implementaciju nije potrebna podrška inženjerskog tima. Potrebno je samo da „moćni“ korisnik ažurira bazu meta podataka i promene će se odraziti na rešenje.

Glavni cilj ovakve arhitekture je potpuna automatizacija kako bi se omogućila krajnjim korisnicima potpuna snabdevenost podacima i implementacija zahteva. Ukoliko bi krajnjem korisniku bilo potrebno novo polje u izveštaju koje prikazuje neku izračunatu vrednost, potrebno je samo da se unese naziv i tip polja, tip kalkulacije iz kolona podataka koje su mu dostupne, a *framework* implementira sve ostale promene kroz sistem.

12.1. Izveštaji samouslužne poslovne inteligencije

Prema Ziff Davis „B2B“, može se reći da suštinu poslovne inteligencije čine kontrolne table. Kontrolna tabla predstavlja izveštaj generisan iz sistema poslovne inteligencije koji krajnjim korisnicima prikazuje predefinisane mere, metrike i agregirane podatke. Kao što i samo ime kaže, kontrolne table samouslužne poslovne inteligencije omogućavaju krajnjim korisnicima da definišu svoje sopstvene parametre za izveštaje u okviru *framework* koji im pruža pristup podacima koji odgovara njihovoj ulozi. To znači da IT odeljenje treba da se fokusira na dizajn i integritet skladišta podataka umesto definisanje različitih izveštaja za heterogene grupe korisnika. U suštini, pošto krajnji korisnici najbolje poznaju vrste podataka koje su im potrebne za izveštavanje na dnevnoj osnovi, samouslužna poslovna inteligencija izbacuje posrednika i time omogućava mnogo brži razvoj izveštaja. Većina izveštaja se isporučuje preko interneta ili preko mobilnih aplikacija.

Rešenja samouslužne poslovne inteligencije nisu samo izveštaji koji mogu da se prilagođavaju. Takođe su uključeni i mnogobrojni analitički alati, a često se integrišu i eksterni izvori podataka sa desktop aplikacijama za dodatnu vizualizaciju i dublje analize. Kao rezultat toga ne dobija se samo statički izveštaj, već je omogućeno krajnjim korisnicima da imaju uvid u podatke koji su u osnovi izveštaja. Koncept izveštaja samouslužne poslovne inteligencije je sam po sebi veoma fleksibilan. Korisnici mogu da koriste podatke iz različitih eksternih i lokalnih izvora podataka i definišu razne grafike i vizuelizacije. S jedne strane, pristupi samouslužne poslovne inteligencije

dozvoljavaju korisnicima da definišu posebne parametre za izveštavanje i generišu jednokratne izveštaje. S druge strane, korisnici ne definišu samo sadržaj izveštaja i koliko često će nešto biti generisano, već uz pomoć mnogobrojnih analitičkih alata mogu da prave prognoze, ispituju trendove, kreiraju grafikone i tabele. U organizaciji treba unapred odrediti koji nivo interaktivnost korisnici ili grupe korisnika treba da imaju. Kada je interaktivnost mala, korisnicima nedostaje veća fleksibilnost i mogućnost pristupa višem nivou podataka. Međutim, prevelika interaktivnost može dovesti do zbunjivanja prilikom kreiranja izveštaja usled nerazumevanja podataka. Platforma poslovne inteligencije treba da obezbedi nivo pristupa, tako da svaki korisnik ima specifičan pristup podacima i specifične mogućnosti.

Pošto kontrolne table predstavljaju podatke koji su iz različitih izvora, posebno je bitno da uloge korisnika i pristup podacima budu unapred definisani, nakon čega se kreiraju rečnici podataka i različita mapiranja. Iako ovaj proces za neke organizacije može delovati kao trošenje vremena, s druge strane pruža bolji pregled strukture podataka koje veoma često postanu glomazne prilikom skladištenja podataka, zaključivanja na osnovu slučajeva i analiza. U principu, ovi sistemi se baziraju na internetu, eliminišući potrebu za lokalnim skladištenjem vrlo osetljivih korporativnih podataka. Time se smanjuje verovatnoća krađe ili gubitka podataka. U isto vreme, doprinosi se stvaranju intuitivnih i pronicljivih izveštaja. Treba imati na umu da je izveštavanje dostupno na svim nivoima u organizaciji, pa pravilnom implementacijom, čak i napredniji korisnici, koji koriste sisteme poslovne inteligencije bez samouslužnih opcija, mogu uočiti prednosti, lakoću korišćenja i sigurnost interfejsa baziranih na internetu.

13. Ekonomski aspekt samouslužne poslovne inteligencije

Prema White D²³. (2013), troškovi licenci softvera i hardvera poslovne inteligencije koji su potrebni se lako može kvantifikovati. Kao rezultat, ovi troškovi su obično u fokusu kada organizacije razmatraju ukupne troškove rešenja koja koriste za analizu. Prema istraživanju Aberdeen grupe u aprilu, 2012. kompanije koje imaju samouslužnu filozofiju imaju za 41% manje troškove za IT podršku po korisniku poslovne inteligencije u poređenju sa ostalim firmama.

Čvrsta implementacija poslovne inteligencije zavisi dosta od uspešnosti kolaboracije između poslovnih korisnika i IT stručnjaka. Međutim, odgovornosti između ove dve strane mogu često da variraju. Kod nekih implementacija, poslovno društvo definiše samo koje su mu informacije potrebne i kako treba da budu prikazane. Stručno IT osoblje bi u tom slučaju primarno bilo odgovorno za implementaciju rešenja pored izmena i unapređenja sistema u određeno vreme. U ovom slučaju, angažovanje poslovnih korisnika je minimalno.

Samouslužna poslovna inteligencija pruža poslovnim korisnicima slobodu da upravljaju informacijama bez pomoći IT. Menadžeri često moraju da reaguju brzo na neočekivane događaje ili promenu poslovnog okruženja. Iz tih razloga, rešenja poslovne inteligencije moraju da budu prilagodljiva. Samouslužna poslovna inteligencija pruža korisnicima mogućnost da imaju interakciju sa podacima za istraživanje, omogućujući im tako veću uključenost i odgovornost.

- **Samouslužna poslovna inteligencija smanjuje troškove interne podrške** Organizacije koje implementiraju samouslužnu poslovnu inteligenciju troše 41% manje na IT podršku po korisniku u odnosu na druge firme. To je omogućeno prebacivanjem odgovornosti sa stručnog IT osoblja na poslovne korisnike. Pri tom, poslovni korisnici su u mogućnosti da umesto statičkog pregleda podataka pređu na interaktivno istraživanje i manipulaciju.
- **Samouslužna poslovna inteligencija povećava mogućnost vremenskog** Ovo je prirodna posledica mogućnosti koja se pruža poslovnim korisnicima da budu bliži informacijama. Menadžeri koji uz samouslužnu inteligenciju mogu direktno da manipulišu informacijama, imaju za 23% veće šanse da nađu informacije koje su im

potrebne u vremenskom okviru.

- **Neophodne su kulturološke promene**

Obezbediti odgovarajuće alate predstavlja samo deo implementacije. Za uspostavljanje samouslužne analize i uočavanje poboljšanja u poslu, organizaciona kultura je bitan faktor. Pored toga, neophodni su odgovarajući treninzi i obuke kako bi menadžeri mogli da bez muke upravljaju informacijama.

Pošto troškovi IT osoblja čine oko 60% ukupnih troškova implementacije poslovne inteligencije, okretanje ka samouslužnom pristupu je značajan korak za svaku organizaciju koja želi da redukuje ukupne troškove.

14. Prednosti i nedostaci samouslužne poslovne inteligencije

Najveća prednost koju pruža samouslužna poslovna inteligencija je ohrabrivanje krajnjih korisnika da vrše analize bez potrebe za članom iz informatičkog tima. IT sektor ne mora trošiti vreme na kreiranje izveštaja ili na prilagođavanje sistema poslovne inteligencije promenama. Takođe, često se dešava da zaposleni u IT sektoru ne mogu u potpunosti razumeti kako treba da izgleda izveštaj kada ga krajnji korisnik zatraži ili šta krajnji korisnik pokušava da dobije iz podataka.

Kompanije koje implementiraju samouslužnu poslovnu inteligenciju mogu veoma brzo da uoče niz prednosti koje ovaj sistem pruža. Pre svega, dobrobiti se mogu uočiti u smanjenju troškova i kraćem vremenskom trajanju izveštavanja, samim tim što se smanjuje učestvovanje posrednika iz IT odeljenja i podaci stoje na raspolaganju onima kojima su i potrebni. Kada poslovni korisnici naiđu na problem koji zahteva analizu određenih podataka i kreiranje strategije kako bi se došlo do rešenja, više nema potrebe da šalju zahteve IT sektoru kako bi dobili tražene podatke i izveštaje. To dovodi do veće ažurnosti u poslovanju što direktno utiče na konkurentnu prednost na tržištu. S druge strane, smanjivanje opterećenost zaposlenih u IT sektoru je svakako još jedna veoma bitna prednost.

Kada rukovodilac želi da donese odluku koja se bazira na informacijama, potrebni su mu svi podaci u okviru njegovog domašaja koji treba da budu tačni. Ukoliko se ovi podaci distribuiraju među stotine analitičara, teško je osigurati da postoji kompletnost. Pored toga, implementacija samouslužne poslovne inteligencije može biti skupa i da dugo traje. Za razvoj platforme neophodni su resursi za izgradnju jednog velikog i kompleksnog sistema.

Nedostatak resursa i kapitala su najčešći uzroci neuspeha jednog projekta poslovne inteligencije. Organizacije koje već imaju sistem poslovne inteligencije i potrebno im je samo dodati funkcionalnosti samouslužne poslovne inteligencije su svakako u prednosti. Još jedna stvar oko koje treba voditi računa kada se implementira samouslužna poslovna inteligencija je nivo korisničkog pristupa podacima.

Podaci koji se nalaze u skladištu podataka su veoma osetljivi i ukoliko bi dosta ljudi imalo pristup moglo bi da dođe do opterećenosti. Kako skladište podataka sadrži milione redova podataka sa mnogo analitike, jedan kompleksniji upit bi mogao da naruši njegove performanse (Johnson E., 2010²⁴).

Trebalo bi napomenuti da između dve krajnje mogućnosti: dati IT sektoru potpunu kontrolu u nastanku i distribuciji sredstava poslovne inteligencije (klasična poslovna inteligencija) i sa druge strane dati krajnjim korisnicima potpunu slobodu i fleksibilnost, trebalo bi se ipak držati sredine kako bi poslovni korisnici imali slobodan pristup podacima, analizama i komponentama poslovne inteligencije, dok IT stručnjaci i dalje mogu da nadgledaju okruženje samouslužne poslove inteligencije i njegovu iskorišćenost.

Ukoliko se koristi na pravi način, platforma samouslužne poslovne inteligencije bi se mogla pokazati od neprocenjive važnosti. Ali, ako se planira i implementira na neodgovarajući način,

realizovani projekti se mogu lakše pogoršati, trošeći dosta vremena i resursa.

15. Najčešće greške u implementaciji samouslužne poslovne inteligencije

Implementacija može da predstavlja veliki izazov za organizaciju, pošto može da zahteva određenu transformaciju preduzeća, pošto je to ipak dugoročna posvećenost platformi i opšti pristup poslovanju. Dugoročna posvećenost treba da bude na prvom mestu onima koji biraju i pokreću sistem samouslužne poslovne inteligencije. Kvalitetni sistemi će omogućiti zaposlenima u oblasti informacionih tehnologija da najpre kreiraju jednostavne izveštaje, a ostale mogućnosti kao što su analitika i druge prilagođene aplikacije se mogu dodavati kako potrebe u organizaciji budu rasle. Na početku implementacije je broj korisnika mali, a potreba za složenim izveštavanjem na veoma niskom nivou, međutim kako organizacija raste povećava se i potreba za „*bek-end*“ hardverom (*Back-end hardware*). Donosioci odluka iz IT odeljenja treba dobro da procene celokupno rešenje i očekivanu stopu rasta kupovne moći za kupovinu odgovarajućeg hardvera.

U savremenom poslovanju mnoge kompanije godinama ulažu dosta resursa u razvoj poslovne inteligencije. Međutim, često se dešava da je implementacija neuspešna i da ih implementacija samouslužne poslovne inteligencije ne vodi ka boljim rezultatima u poslovanju. Prema Weber M., postoje četiri specifična problema koja ih sprečavaju u tome:

- a) **Pogrešan pristup** Sa ciljem da se korisnicima pruži ono što žele, ponekad je greška u nastojanju da se korisnicima pruži sve. Stavljajući podatke na raspolaganje svima kako bi kada god žele mogli da im pristupe može dovesti do razlike u rezultatima, tj. do različitog tumačenja podataka. Ovakav način implementacije posle izvesnog vremena postane neodrživ.
- b) **Particionisanje** Još jedan problem sa kojim se bore timovi zaduženi za poslovnu inteligenciju je skladište koje je izolovano od ostalih rešenja poslovne inteligencije. Ako su analitičke potrebe i pravila poslovanja slični, moguće je dizajnirati skladište podataka relativno izolovano i proizvesti smislene izlaze dodajući softver poslovne inteligencije. Ipak, u bilo kom okruženju gde je izveštavanje umereno ili veoma kompleksno, održiva samouslužna poslovna inteligencija se može postići jedino holističkim dizajnom celokupnog rešenja.
- c) **Loša praksa** Dizajn skladišta podataka koji ne podržava specifične upite bi praktično onemogućio samouslužnu poslovnu inteligenciju. Skladište podataka treba da ima šemu koja dozvoljava direktan SQL pristup nad podacima koji se najčešće koriste u izveštavanju. Složena hijerarhija podataka u skladištu onemogućuje izvršavanje generisanih SQL upita od strane softvera poslovne inteligencije. Treba pronaći rešenje za jednostavniju hijerarhiju kako bi se smanjila potreba za podrškom IT stručnjaka prilikom izveštavanja.

Iako je svaki proizvođač softvera poslovne inteligencije drugačiji, zajednička karakteristika svih njih je potreba da se poštuju pravila za razvoj meta podataka poslovne inteligencije. Svaki član tima poslovne inteligencije treba da nastoji da izbegne iskušenje korišćenja prečica – jer bi tako mogla da se naruši najbolja praksa sa meta podacima uz pretpostavku da će to moći kasnije da se popravi u izveštajima prilikom definisanja upita. Narušavanje najbolje prakse meta podataka koju preporučuju proizvođači može dovesti do kratkotrajne samouslužne poslovne inteligencije koja će vremenom postati neodrživa.

16. Implementacija samouslužne poslovne inteligencije

Istraživanje koje je sprovedeno u 2010. godini od strane Aberdeen grupe pokazuje da je

upotreba alata samouslužne poslovne inteligencije od strane poslovnih korisnika sve veća i da čak 78% vodećih preduzeća koristi te alate za isporuku poslovnih odgovora, što na kraju dovodi do više stope usvajanja alata i tehnologija poslovne inteligencije među firmama. Prema izveštaju, navedene firme beleže poboljšanje efikasnosti prodajnih kanala za 39%. (Poslovna inteligencija d.o.o., 2010²⁵).

Postoje 3 modela rešenja poslovne inteligencije (Birst Inc., str. 4.²⁶):

- a) **Tradicionalni model rešenja poslovne inteligencije** Tradicionalne licence softvera se kupuju od proizvođača i kasnije se plaćaju godišnji troškovi održavanja. Odgovornosti kupca koji kupuje softver su: pribavljanje odgovarajućeg hardvera, instalacija softvera, integracija različitih komponenti koje su potrebne za funkcionisanje softvera, konfiguracija softvera i sl. Kako su cene licenci uglavnom veoma visoke, kao alternativa se pojavljuje se softver otvorenog koda.
- b) **Rešenja poslovne inteligencije otvorenog koda (eng. Open Source Business Intelligence)** Sa softverom otvorenog koda, zajednice programera se odlučuju da besplatno sarađuju na projektima, postavljanjem koda na internet forumima. Preuzimanje i instalacija ovih softvera je besplatna, ali su neizostavni svi ostali troškovi kao kod tradicionalnih rešenja koji nisu obuhvaćeni licencom proizvođača. Kako su proizvođači softvera otvorenog koda uglavnom profitne institucije, za svaki softver uobičajeno postoje dve verzije: besplatna i komercijalna. Besplatna verzija je dostupna za preuzimanje, ali joj obično nedostaju neke od karakteristika. Komercijalna verzija je licencirana kao i tradicionalni softverski modeli i iako je cena licence dosta niža, kupac takođe ima obavezu da obezbedi hardver i instalira, integriše i podesi nekoliko različitih softverskih komponenti.
- c) **Rešenja poslovna inteligencije u oblaku (eng. Cloud Business Intelligence)** Za razliku od tradicionalnog i modela otvorenog koda, Softver-kao-servis (eng. *Software as a service*) predstavlja potpuno drugačiji model. Pružaoci usluga u oblaku prodaju softver, ali takođe su odgovorni za hardver, integraciju i instalaciju u iznajmljenom okruženju. Korisnicima softvera u oblaku najčešće nije potrebno ništa drugo osim internet brauzera (eng. *Internet browser*).

Alati samouslužne poslovne inteligencije se dosta razlikuju od tradicionalnih i mogu se podeliti na konvencionalne alate i alate za vizuelizaciju. Među konvencionalne alate spadaju Business Objects, Cognos, Microstrategy i mnogi drugi. Ovi alati pružaju semantički sloj koji omogućava korisnicima da kreiraju upite prevlačenjem i spuštanjem (eng. *Drag and Drop*). Kada se kreira skup podataka, korisnici imaju različite mogućnosti za kreiranje izveštaja ili eksportovanje podataka u Excel fajlove. Alati za vizuelizaciju su noviji i među njih spadaju IBM-ov Cognos Insight, Tableau i QlikView. Ovakvi alati najčešće u nazivu imaju reč „vizuelni“ (eng. *visualisation*) ili „uvid“ (eng. *Insight*). Veoma su pogodni za analize, posebno kada je reč o grafičkom predstavljanju podataka i može se reći da su više prilagođeni prosečnim korisnicima od konvencionalnih alata (Joy Mundy, 2013).

17. Analiza alata samouslužne poslovne inteligencije

Kako bi se najbolje uočile mogućnosti koje imaju alati samouslužne poslovne inteligencije biće urađena komparativna analiza nekih funkcionalnosti koje imaju ovi alati. Kao što se može videti u prvom poglavlju na slici 7, lideri na tržištu poslovne inteligencije su IBM, Microsoft, Tableau, SAP i dr. Alati koji će se analizirati u ovom radu su MS PowerPivot dodatak za Excel 2010 i Tableau Desktop 8.1 firme Tableau Software.

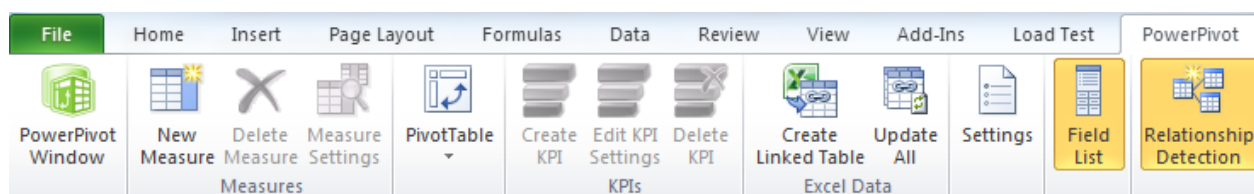
PowerPivot je Majkrosoft alat za samouslužnu poslovnu inteligenciju. Sastoji se iz klijentskih i

serverskih komponenti koje kada se koriste zajedno pokrivaju sve potrebe organizacije za samouslužnom poslovnim inteligencijom. Klijentski deo je u vidu besplatnog dodatka za Excel 2010 i Excel 2013. Serverski deo obuhvata *SharePoint* i *SQL Server Analysis Services 2008R2* (SSAS). PowerPivot za Excel je dostupan i za 32-bitne i za 64-bitne operativne sisteme, dok je PowerPivot za SharePoint dostupan samo za 64-bitne. Za korisnike koji koriste skupove podataka od milion ili više zapisa, preporučuje se 64-bitna verzija PowerPivot za Excel (Comingore D., 2010²⁷).

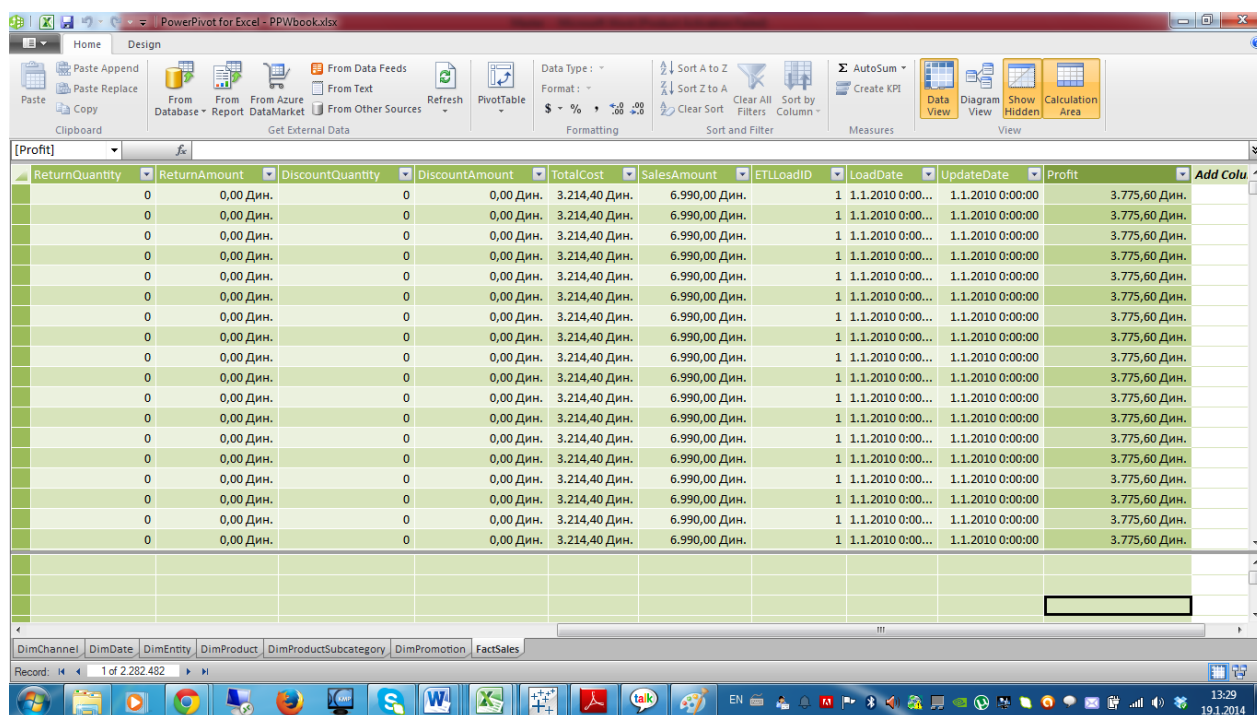
Nakon instaliranog MS Office 2010 paketa, potrebno je samo sa interneta preuzeti instalaciju za PowerPivot dodatak za čiju instalaciju je potrebno svega par minuta. Nakon instalacije, u glavnom meniju Excel se pojavljuje PowerPivot odeljak (Slika 12), odakle je moguće otvoriti PowerPivot prozor (Slika 13). Rad sa PowerPivot-om se razlikuje od rada sa pivot tabelama po tome što je omogućen rad sa podacima iz različitih izvora, dok pivot tabela može biti povezana sa samo jednim izvorom. Takođe, sa PowerPivot-om je omogućen rad sa mnogo većim skupovima podataka, a pivot tabela je ograničena na veličinu skupa podataka koju Excel može da prihvati. Tokom rada otvorena su dva prozora, u jednom prozoru je otvoren PowerPivot, koji služi za dodavanje i pripremu podataka, a u drugom Excel u kojem se radi sa merama i dimenzijama i prikazuju rezultati.

Podaci sa kojima se radi u PowerPivot su smešteni unutar analitičke baze podataka u Excel dokumentu i svi upiti i ažuriranja se vrše nad tom bazom. Kada se u okviru PowerPivot prozora dodaju nove veze između nekih tabela promena se automatski vidi i u Excel prozoru, pivot tabelama i graphicima, upravo zbog toga što se sve radi nad Excel bazom.

Kao dodatak grafičkom alatu koji olakšava analizu podataka, u PowerPivot postoji i DAX (*Data Analysis Expressions*²⁸) jezik za pisanje formula, koji nadmašuje sposobnosti Excel za kreiranje specifičnih i kompleksnih grupisanja, kalkulacija i analiza. Sintaksa ovog jezika je veoma slična Excel-ovim formulama, koristeći kombinaciju funkcija, operatora i vrednosti. Za razliku od Excel funkcija, DAX funkcije ne koriste opseg ćelija za neko računanje već celu kolonu ili celu tabelu (Microsoft TechNet).

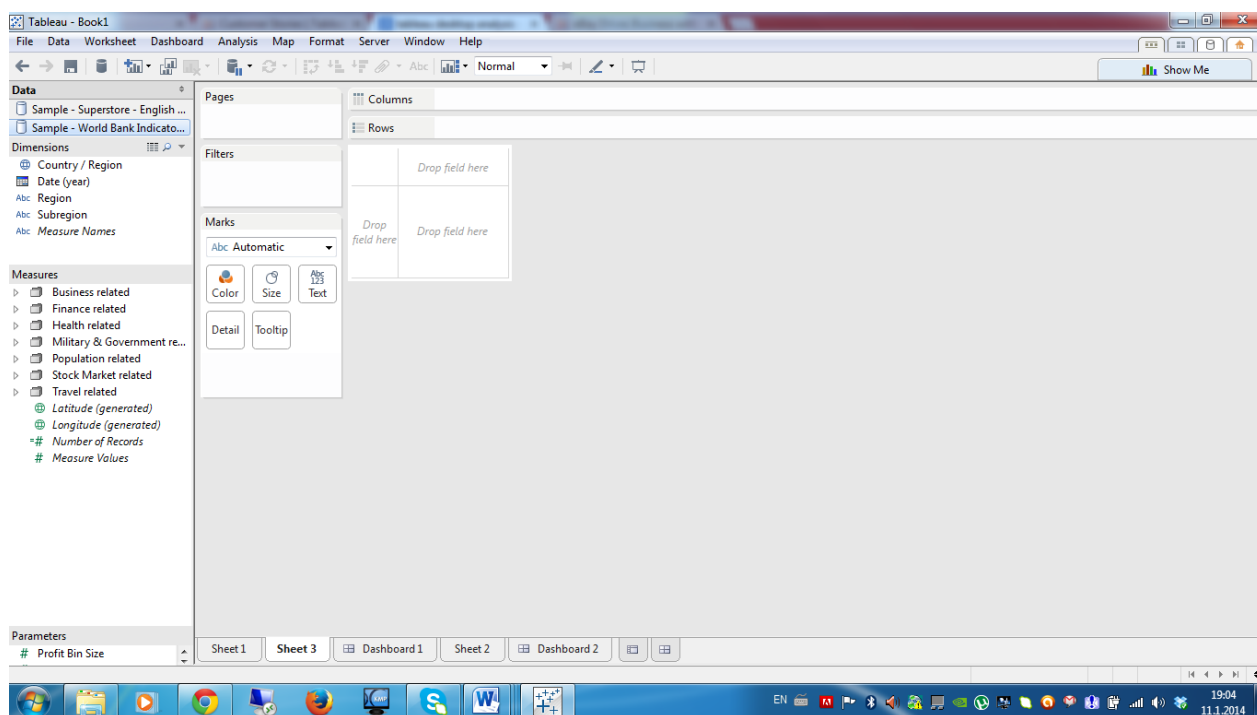


Slika 12. Excel 2010 meni sa instaliranim PowerPivot dodatkom



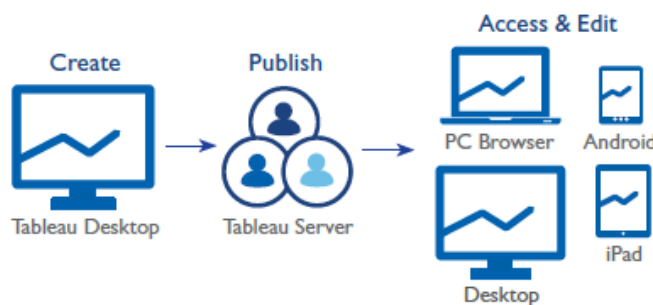
Slika 13. PowerPivot prozor

Tableau Desktop alat za samouslužne inteligencije je prilično jednostavan za instalaciju i zahteva minimalne informatičke sposobnosti korisnika. Za potrebe ovog rada je korišćena 32-bitna verzija 8.1 softvera koja se može preuzeti besplatno na zvaničnoj internet stranici proizvođača: <http://www.tableausoftware.com/products/desktop> za probni period od dve nedelje, dok cena osnovne licence softvera iznosi 999 dolara po korisniku, odnosno 1999 dolara po korisniku profesionalne licence. Razlika između ove dve licence je pre svega u mogućnosti čitanja podataka iz različitih izvora. Sa osnovnom licencom je moguće čitanje *Microsoft Excel*, *Microsoft Access*, csv fajlova, *O-Data (Open Data Protocol)*, *Windows Azure Marketplace* podatke, dok profesionalna licenca uz to omogućava i čitanje podataka iz *SQL* i *Oracle* baza podataka i mnogih drugih izvora. Trebalo bi napomenuti i da svi Tableau proizvodi podržavaju *unicode* karaktere i kompatibilni su sa podacima na bilo kojem jeziku. Korisnički interfejs je prilično intuitivan i pregledan (Slika 14). Kada se izabere izvor podataka koji će se koristiti, sa leve strane su prikazane mere i dimenzije koje se mogu prevlačenjem preneti na radnu površinu (*eng. Drag & Drop*) i na taj način se mogu kreirati različite kombinacije prikaza podataka. Podatke je moguće grafički predstaviti jednim od 24 ponuđenih grafika (histogram, geografska mapa, gantogram, i sl.)



Slika 14. Tableau Desktop korisnički interfejs

Kontrolne table koje su kreirane u Tableau Desktop alatu mogu se deliti na intranetu ili internetu. Deljenje fajlova je podržano uz pomoć **Tableau Reader** aplikacije koja se može besplatno preuzeti sa interneta. Olakšava kolaboraciju između zaposlenih, pružajući mogućnost objavljivanja rešenja dobijenih sa Tableau Desktop alatom nakon čega ih članovi tima mogu preuzeti i koristiti. Kada se kontrolne table postave na **Tableau Server**, moguće im je pristupiti sa iPad i Android uređaja.



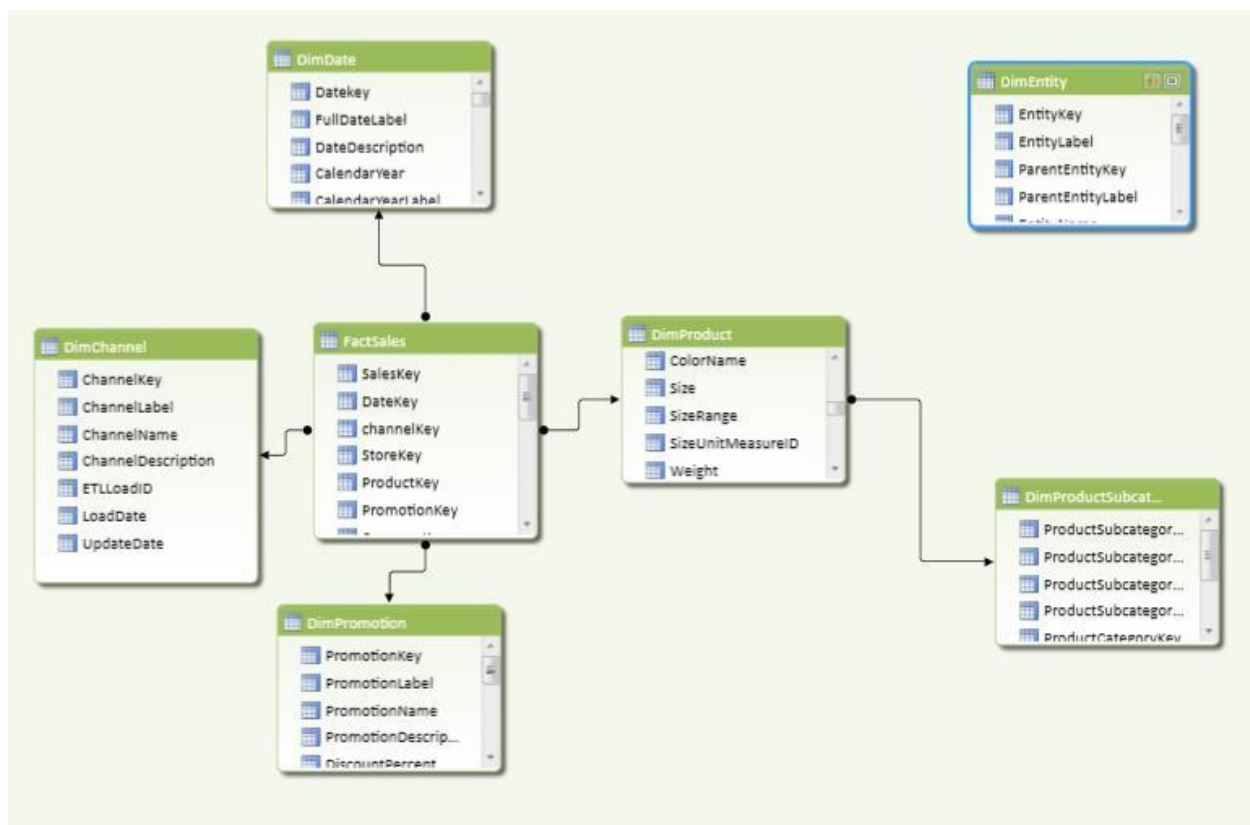
Slika 15. Proces korišćenja Tableau softvera za samouslužnu poslovnu inteligenciju (Tableau Software, 2013)

	PowerPivot	Tableau
Proizvođač	Microsoft	Tableau Software
Operativni	Windows	Windows
Izvor podataka	- MS Access	-MS Excel
	- MS SQL Server	-MS Access
	- MS SQL Server Parallel skladište podataka	-OData
	- Oracle	-Windows Azure Marketplace Datamarket
	- Teradata	- Tableau Data Extracts (TDE)
	- Informix	- Tekstualni fajlovi

Deljenje failova Vizuelni prikaz	- IBM DB2 - Sybase - Tekstualni fajlovi (.txt,.csv, .tab) - MS Excel - PowerPivot fajlovi - OData - Data Feeds - OLEDB/ODBC	- Actian Vectorwise - Aster baza podataka - Cloudera Hadoop - DataStax Enterprise - EMC Greenplum - Firebird - Google Analytics - Google BigQuery - Hortonworks Hadoop Hive - HP Vertica - IBM DB2 - IBM Netezza - MapR Hadoop Hive - MS Analysis Services - MS PowerPivot - MS SQL Server - MySQL - Oracle - Oracle Essbase - ParAccel - PostgreSQL
	MS SharePoint Server Tableau Reader. Tableau Server 11 tipova grafičkog prikaza	24 tipa grafičkog prikaza

Slika 16. PowerPivot i Tableau Desktop – karakteristike

Kako bismo uporedili neke od karakteristika i mogućnosti alata samouslužne poslovne inteligencije biće korišćena MS Access baza podataka ContosoSales (CodePlex,²⁹) (Slika 16), a veličina baze iznosi oko 300 MB.



Slika 17. Dijagram baze podataka

18. Povezivanje sa skupom podataka

U tabeli 1 se mogu videti tipovi podataka sa kojima se može raditi u PowerPivot i Tableau Desktop. Tableau Desktop nudi više mogućnosti, a između ostalog moguće je raditi i sa PowerPivot-om direktno, dok je za korišćenje Tableau Desktop podataka u PowerPivot potrebno prethodno konvertovanje u Excel, a pošto Excel ima ograničen broj redova i kolona, ovo se ne može implementirati kada se radi o velikim skupovima podataka.

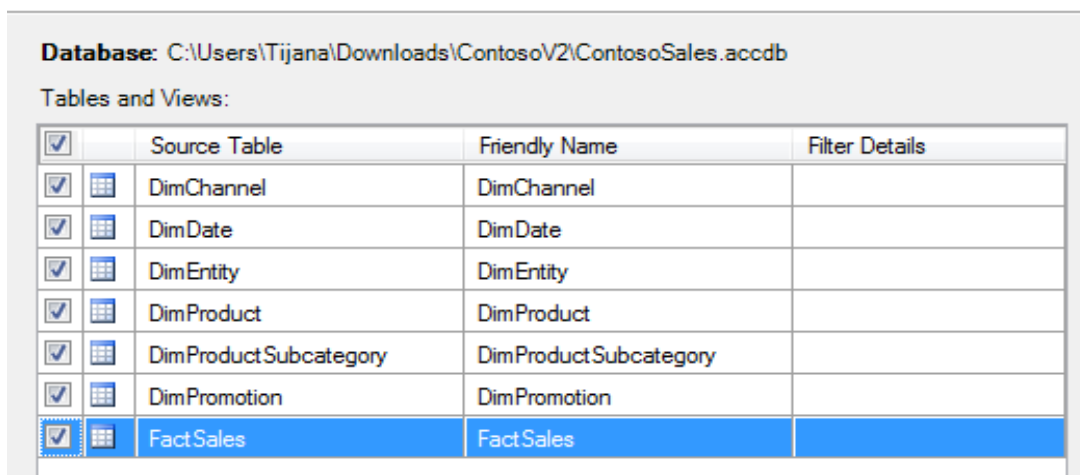
Importovanje podataka u PowerPivot dodatku za Excel 2010 je prilično jednostavno i ne zahteva puno vremena. Postoji mogućnost da cela baza sa svim tabelama i podacima bude importovana ili da se od ponuđenih tabela selektuju one koje će se koristiti, a takođe postoji mogućnost da se napiše upit kojim bi se definisao skup podataka koji će se koristiti. Kada se selektuje jedna od ponuđenih tabela postoji opcija (dugme *Select Related Tables*) da se pored te tabele selektuju i sve ostale koje su povezane sa njom. Ovakva opcija olakšava rad sa podacima, posebno korisnicima koji ne znaju kako je model podataka projektovan ili nemaju znanje koje je potrebno za pisanje upita i spajanje tabela. Importovano je svih 7 tabela iz ContosoSales baze sa svim podacima za šta je bio potreban jedan minut. Tabele koje su importovane su prikazane u PowerPivot prozoru u posebnim odeljcima (*eng sheets*), a postoji i opcija za prikaz dijagrama podataka koji su importovani.

Povezivanje *Tableau Desktop* 8.1 sa skupom podataka je malo komplikovanije nego u PowerPivot. Postoje tri opcije: selektovanje jedne tabele koja će se koristiti, odabir više tabela ili pisanje upita koji će generisati prilagođeni skup podataka. Pošto import traje dugo, biće importovani podaci iz tri tabele: *FactSales*, *DimDate* i *DimProduct*. Kada se odabere opcija za povezivanje sa više tabela, potrebno je izabrati jednu po jednu tabelu koja će biti importovana i ne postoji mogućnost za odabir svih tabela odjednom. Prilikom izbora tabela treba voditi računa o vezama između njih, tj. spoljnim ključevima. Npr. ako se prvo izabere tabela *DimChannel*, a zatim

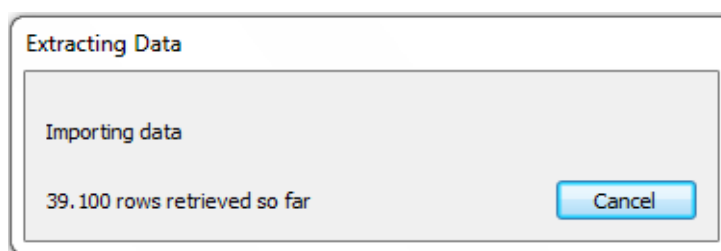
pokuša da se doda tabela DimDate pojaviće se poruka kao na slici 19, pošto ove dve tabele nisu direktno povezane. Ovo može biti zbunjujuće za krajnjeg korisnika koji nema određeno znanje iz baza podataka, pa bi možda jednostavnije rešenje bilo da se kao izvor podataka koristi pogled (*eng. View*) koji bi imao sve podatke koji bi se dalje koristili u radu. Za to je ipak, potrebna uključenost IT stručnjaka. Prilikom importa podataka iz bilo kog izvora, Tableau kreira od tog skupa podataka TDE (*Tableau Data Extract*) fajl, što je jedan od razloga zbog kojih import podataka traje duže.

Select Tables and Views

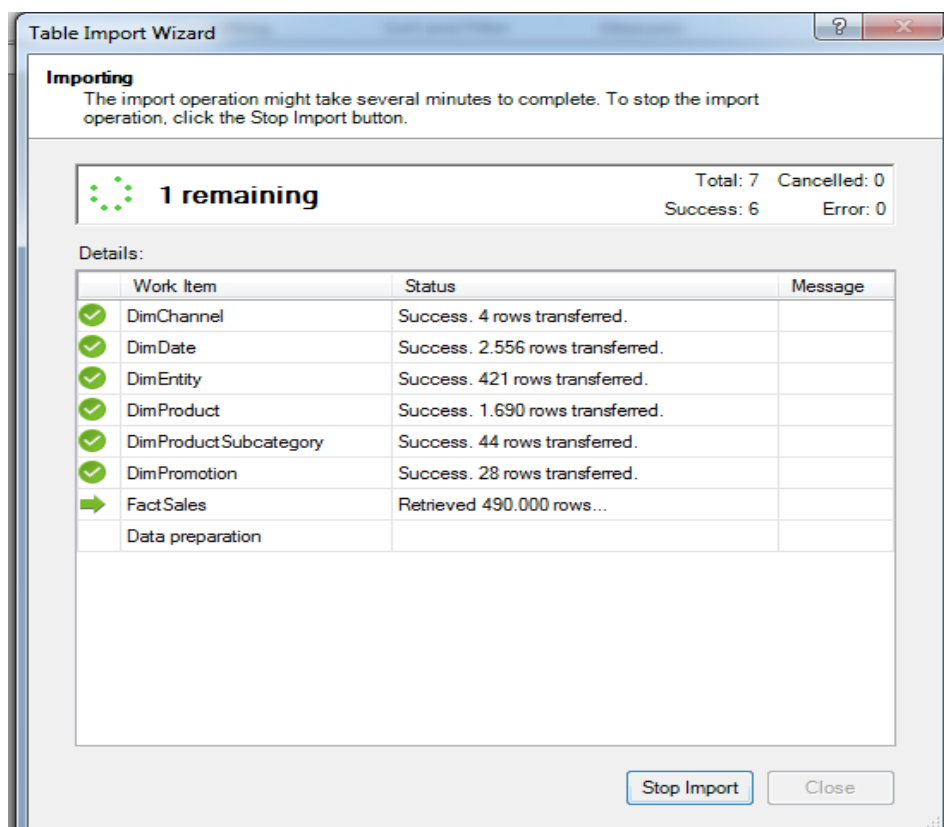
Select the tables and views that you want to import data from.



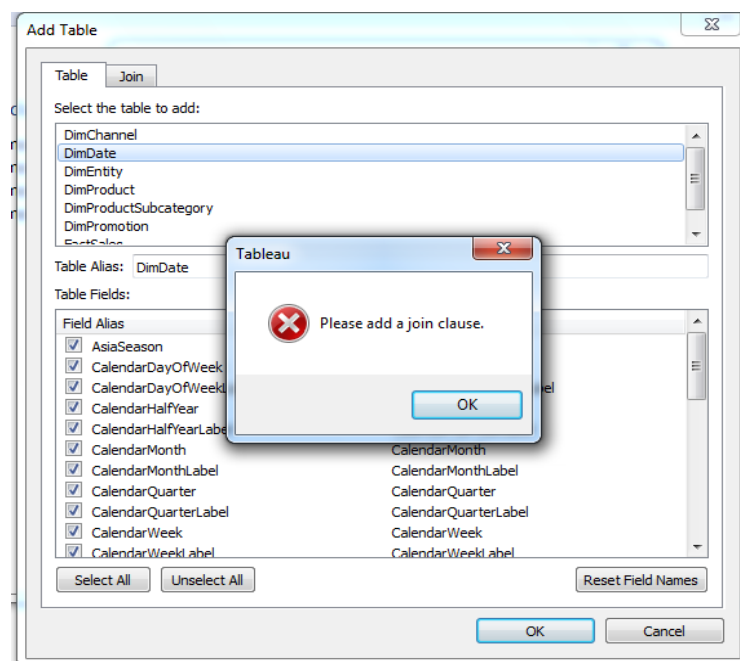
Slika 18. PowerPivot za Excel 2010 – importovanje podataka



Slika 19. PowerPivot za Excel 2010 – importovanje podataka



Slika 20. Importovanje više tabela u Tableau Desktop



Slika 21. Importovanje više tabela u Tableau Desktop-u (b)

Nakon završenog importa, može se reći da je PowerPivot jednostavniji za povezivanje sa podacima jer u Tableau Desktop importovanje traje više od 10 minuta za tri tabele iz ContosoSales baze, za šta je u PowerPivot potreban samo minut i to za import svih tabela iz baze. Takođe, odabir tabela koje će se importovati je takođe jednostavnije u PowerPivot zbog opcije da se odjednom selektuju sve ponuđene tabele.

19. Rad sa podacima

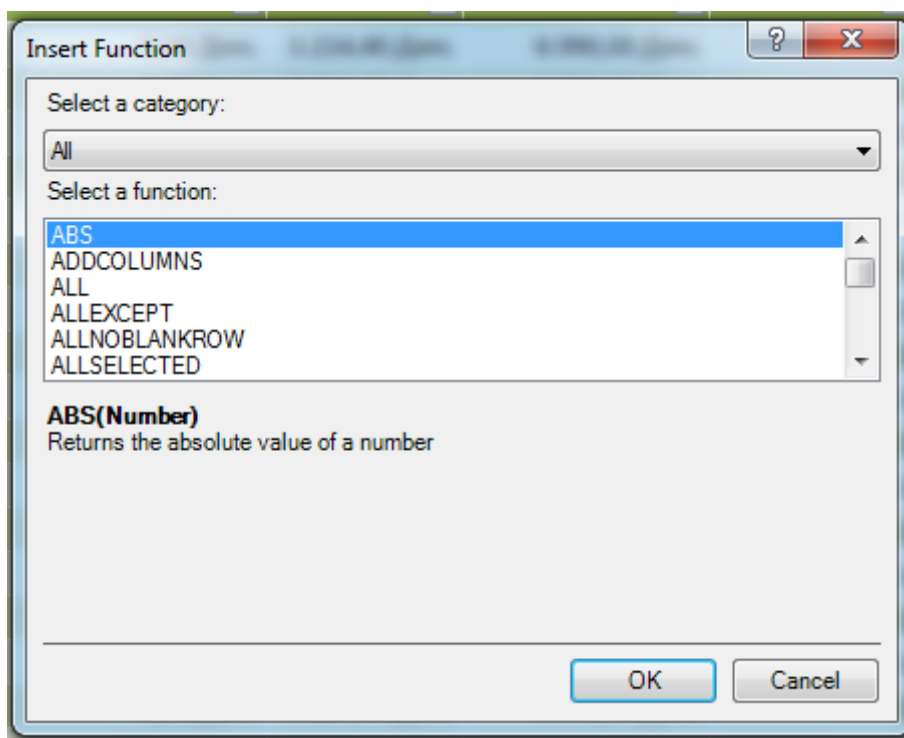
Kada se softver poveže sa skupom podataka, može se početi sa kreiranjem izveštaja. I kod PowerPivot i kod Tableau Desktop, rad sa podacima je jednostavan i moguće je prevlačenjem i spuštanjem (*eng. Drag and Drop*) dodavati potrebne mere i dimenzije na radnu površinu.

19.1. Tabelarni prikaz podataka

Kako bi se uporedio tabelarni prikaz podataka uz pomoć ova dva alata samouslužne inteligencije koristiće se 2 dimenzije: klasa proizvoda i brend *proizvoda* (*ClassName* i *BrendName* iz tabele *DimProduct*) i 4 mere: iznos popusta, količina popusta, iznos prodaje i količina prodaje (*Discount Amount*, *DiscountQuantity*, *SalesAmount*, *SalesQuantity* iz tabele *FactSales*). Na slici 22 je prikazan rezultat koji se dobija sa pivot tabelom. U prvoj koloni su predstavljene sve klase proizvoda i u okviru svake klase nazivi brendova. Prikazane su i sume svih mera pojedinačno, a takođe i ukupna suma na kraju svake kolone. Ova opcija može i da se isključi. Za obavljanje različitih kalkulacija nad podacima koji se dobijaju kao rezultat, pored opcije da se definišu formule za izračunavanje, postoje i predefinisane formule u okviru PowerPivot prozora koje se mogu koristiti (Slika 22).

Row Labels	Sum of DiscountAmount	Sum of DiscountQuantity	Sum of SalesAmount	Sum of SalesQuantity
⊕ Deluxe	33.344.520,30 Дин.	410101	1.957.937.540,43 Дин.	3308874
⊕ Economy	16.089.769,72 Дин.	1163386	1.208.234.349,82 Дин.	18334594
⊖ Regular	77.279.658,67 Дин.	1795982	5.175.052.474,58 Дин.	15256942
A. Datum	6.929.269,42 Дин.	198046	450.875.547,18 Дин.	1635804
Adventure Works	8.749.875,15 Дин.	133427	713.702.847,29 Дин.	1424306
Contoso	13.066.265,27 Дин.	512368	840.891.052,92 Дин.	4212578
Fabrikam	19.992.309,10 Дин.	240541	1.303.372.608,20 Дин.	2019945
Litware	4.462.634,25 Дин.	53017	269.770.856,75 Дин.	430329
Northwind Traders	147.539,55 Дин.	8881	8.611.697,44 Дин.	71301
Proseware	7.308.498,80 Дин.	212658	478.032.306,30 Дин.	1761296
Southridge Video	4.058.375,96 Дин.	139856	262.450.568,03 Дин.	1154803
The Phone Company	6.603.590,47 Дин.	193991	428.405.251,53 Дин.	1610083
Wide World Importers	5.961.300,70 Дин.	103197	418.939.738,94 Дин.	936497
Grand Total	126.713.948,69 Дин.	3369469	8.341.224.364,83 Дин.	36900410

Slika 22. Tabelarni prikaz podataka u PowerPivot

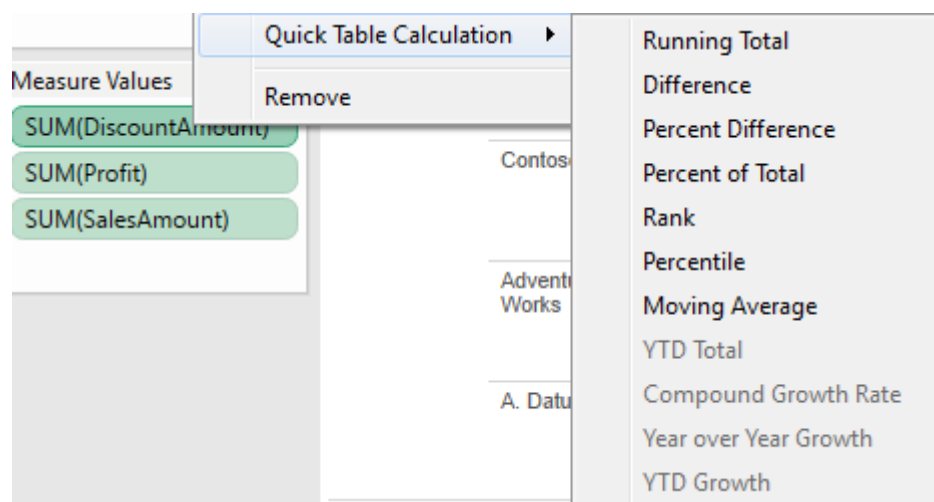


Slika 23. Predefinisane formule u PowerPivot

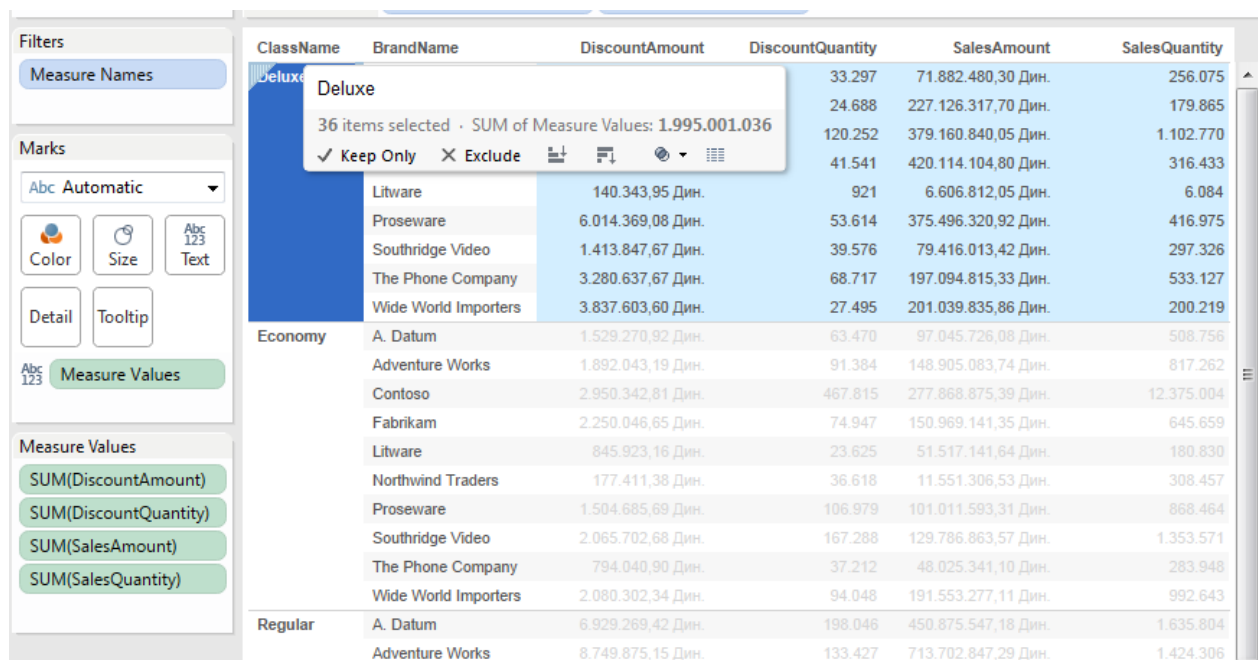
Rezultat koji se dobija korišćenjem Tableau Desktop alata je prikazan na slici 23. Za razliku od PowerPivot, ovde su klase i brendovi prikazani u dve odvojene kolone, ali su zato prikazani i nazivi dimenzija koje se koriste (naziv klase i naziv brenda) što kod PowerPivot nije slučaj, čak i kada se koristi samo jedna dimenzija u zaglavlju kolone za izabranu dimenziju stoji natpis „Row Labels“ (Slika 24). Kod Tableau Desktop tabele nisu prikazane sume po kolonama, što se u PowerPivot dobija kao inicijalni rezultat. Kako bi se prikazala suma potrebno je prećimišem preko vrednosti u nekoj ćeliji i prikazaće se poruka kada se uporedi sa PowerPivot-om i nije toliko pregledno rešenje za prikaz sume. Korisnik može sam odrediti koje mere i dimenzije će se prikazati u poruci koja se pojavljuje (*eng. Include in Tooltip*) i formatirati je (Slika 22). Pored toga, u okviru Tableau Desktop postoji opcija „Quick Table Calculations“ koja omogućava predefinisane formule za računanje osnovnih kalkulacija kao što su procenat, razlika i sl.

ClassName	BrandName	DiscountAm..	DiscountQua..	SalesAmount	SalesQuantity
Deluxe	A. Datum	1.179.264	33.297	71.882.480	256.075
	Adventure Works	4.075.114	24.688	227.126.318	179.865
	Contoso	5.930.752	120.252	379.160.840	1.102.770
	Fabrikam	7.472.589	41.541	420.114.105	316.433
	Litware	140.344	921	6.606.812	6.084
	Proseware	6.014.369	53.614	375.496.321	416.975
	Southridge Video	1.413.848	39.576	79.416.013	297.326
	The Phone Company	3.280.638	68.717	197.094.815	533.127
	Wide World Importers	3.837.604	27.495	201.039.836	200.219
Economy	A. Datum	1.529.271	63.470	97.045.726	508.756
	Adventure Works	1.892.043	91.384	148.905.084	817.262
	Contoso	2.950.343	467.815	277.868.875	12.375.004
	Fabrikam	2.250.047	74.947	150.969.141	645.659
	Litware	845.923	23.625	51.517.142	180.830
	Northwind Traders	177.411	36.618	11.551.307	308.457
	Proseware	1.504.686	106.979	101.011.593	868.464
	Southridge Video	2.065.703	167.288	129.786.864	1.353.571
	The Phone Company	794.041	37.212	48.025.341	283.948
Regular	A. Datum	6.929.269	198.046	450.875.547	1.635.804
	Adventure Works	8.749.875	133.427	713.702.847	1.424.306
	Contoso	13.066.265	512.368	840.891.053	4.212.578
	Fabrikam	19.992.309	240.541	1.303.372.608	2.019.945
	Litware	4.462.634	53.017	269.770.857	430.329
	Northwind Traders	147.540	8.881	8.611.697	71.301

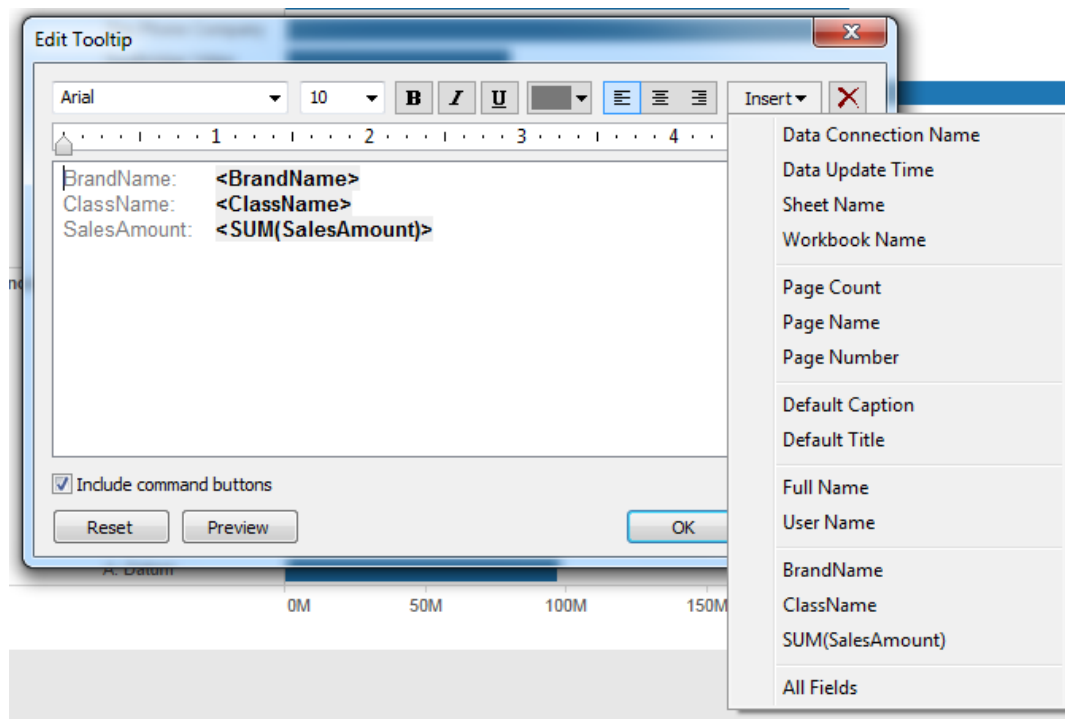
Slika 24. Tabelarni prikaz podataka u Tableau Desktop



Slika 25. Opcija za brzo računanje u Tableau Desktop



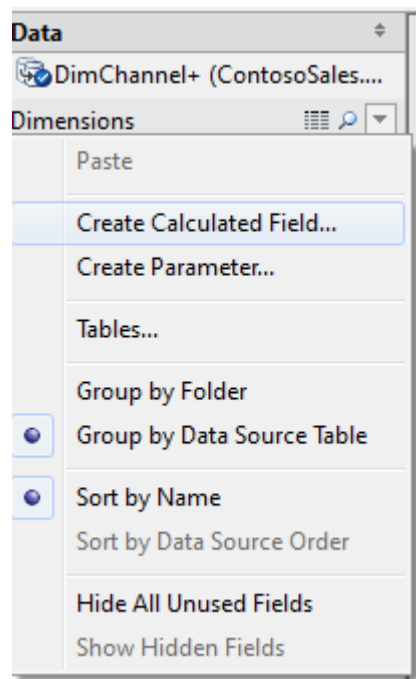
Slika 26. Prikaz sume Tableau Desktop



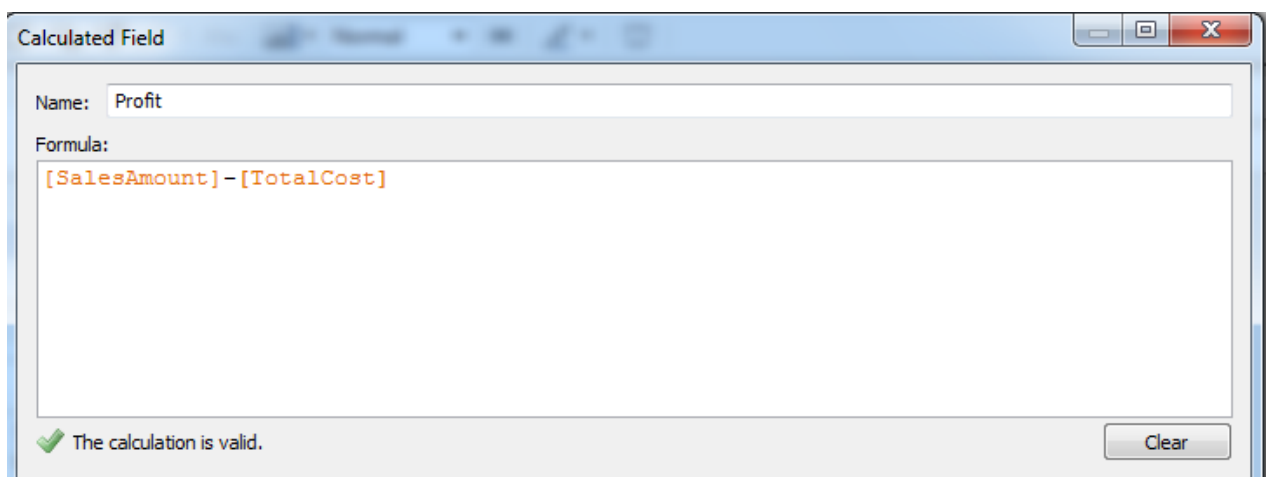
Slika 27. Prilagodavanje tooltip

19.2. Dodavanje nove mere

Dodavanje nove mere u PowerPivot se vrši tako što se definiše formula za tu kolonu, što za korisnike koji su radili sa Excel-om ne predstavlja ništa novo, razlika je što se kod DAX jezika koji PowerPivot koristi za formule navode nazivi kolona, a ne opseg ćelija kao u MDX koji koristi Excel. Kako bismo koristili i meru profit, definisali smo još jednu kolonu u tabeli FactSales koja predstavlja izračunatu vrednost formule Iznos prodaje – Ukupni trošak (Slika 28). Nakon definisanja nove mere u Excel prozoru koji je povezan za PowerPivot-om se dobije obaveštenje da je izvor podataka modifikovan i da ga je potrebno osvežiti, nakon čega se nova mera automatski



Slika 30. Dodavanje nove mere u Tableau Desktop



Slika 31. Dodavanje nove mere u Tableau Desktop (2)

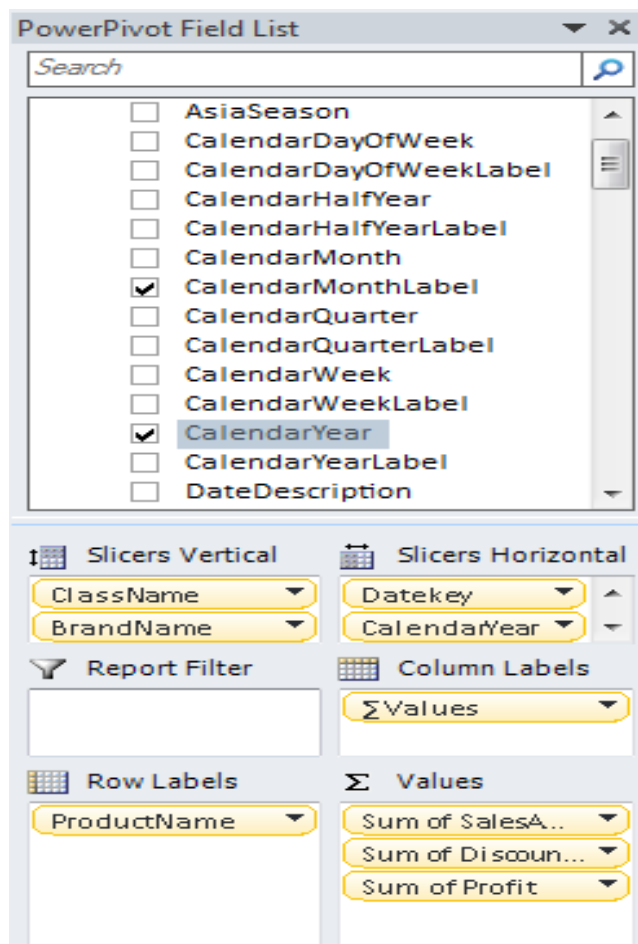
20. Filtriranje prikaza podataka

Pored osnovnog filtriranja podataka u Excel, u PowerPivotu je moguće i odrediti dodatne dimenzije za filtriranje osnovnog prikaza podataka. Na primer, ako su u tabeli prikazani svi proizvodi i za svaki od njih iznos prodaje, iznos popusta i iznos profita, često je potrebno iz takve “zbirne” tabele uzeti u obzir samo određene podatke. U Excel se ova karakteristika naziva slajser (eng. *Slicer*), a dimenzije koje će biti korišćene kao slajseri se dodaju na isti način kao i mere i dimenzije koje se prikazuju u pivot tabeli. Slajseri mogu biti horizontalni i vertikalni.

Podaci koje smo dobili u prvoj tabeli vezane za iznos popusta, količinu popusta, iznos prodaje i količinu prodaje predstavljaju zbirne podatke za sve klase proizvoda i sve brendove. Međutim, ako bismo hteli da vidimo kako se kretala prodaja određenog brenda dodaćemo i vremenske dimenzije “Godinu” i “Mesec”. Vremenske dimenzije će biti horizontalni slajseri, dok

će vertikalni biti naziv klase i naziv brenda. Dodata je i dimenzija “Naziv proizvoda”. Na slici 32 su prikazani podaci o prodaji i popustu svih proizvoda ekonomske klase brenda *Northwind Traders* koji su se prodavali tokom decembra 2009. godine.

Možemo zaključiti da ovakav način filtriranja podataka dosta olakšava proces analize i veoma je praktično rešenje, posebno za velike skupove podataka. Dimenzije koje se koriste kao slajseri se lako mogu dodavati i menjati, a osvežavanje podataka je veoma brzo.



Slika 32. Dodavanje vertikalnih i horizontalnih slajsera

Row Labels	Sum of SalesAmount	Sum of DiscountAmount	Sum of Profit
NT Bluetooth Active Headphones E202 Black	23.177,96 Дин.	351,04 Дин.	12.358,96 Дин.
NT Bluetooth Active Headphones E202 Red	28.823,03 Дин.	474,38 Дин.	15.351,63 Дин.
NT Bluetooth Active Headphones E202 Silver	28.750,92 Дин.	394,68 Дин.	15.349,32 Дин.
NT Bluetooth Active Headphones E202 White	35.308,68 Дин.	440,22 Дин.	18.870,78 Дин.
NT Bluetooth Stereo Headphones E52 Black	14.024,17 Дин.	156,71 Дин.	6.792,97 Дин.
NT Bluetooth Stereo Headphones E52 Blue	17.417,82 Дин.	256,90 Дин.	8.405,02 Дин.
NT Bluetooth Stereo Headphones E52 Pink	20.541,72 Дин.	318,56 Дин.	9.904,52 Дин.
NT Bluetooth Stereo Headphones E52 Yellow	19.814,70 Дин.	274,88 Дин.	9.570,50 Дин.
NT Wireless Bluetooth Stereo Headphones E102 Black	42.934,43 Дин.	604,17 Дин.	22.913,03 Дин.
NT Wireless Bluetooth Stereo Headphones E102 Blue	30.584,91 Дин.	486,69 Дин.	16.296,51 Дин.
NT Wireless Bluetooth Stereo Headphones E102 Silver	28.098,70 Дин.	479,50 Дин.	14.956,90 Дин.
NT Wireless Bluetooth Stereo Headphones E102 White	23.555,44 Дин.	419,56 Дин.	12.530,44 Дин.
NT Wireless Bluetooth Stereo Headphones E302 Black	31.205,25 Дин.	342,65 Дин.	16.695,55 Дин.
NT Wireless Bluetooth Stereo Headphones E302 Pink	31.270,13 Дин.	439,97 Дин.	16.685,83 Дин.
NT Wireless Bluetooth Stereo Headphones E302 Silver	37.543,22 Дин.	573,78 Дин.	20.012,22 Дин.
NT Wireless Bluetooth Stereo Headphones E302 White	36.014,48 Дин.	642,72 Дин.	19.154,88 Дин.

Slika 33. Filtriranje podataka uz pomoć slajsera

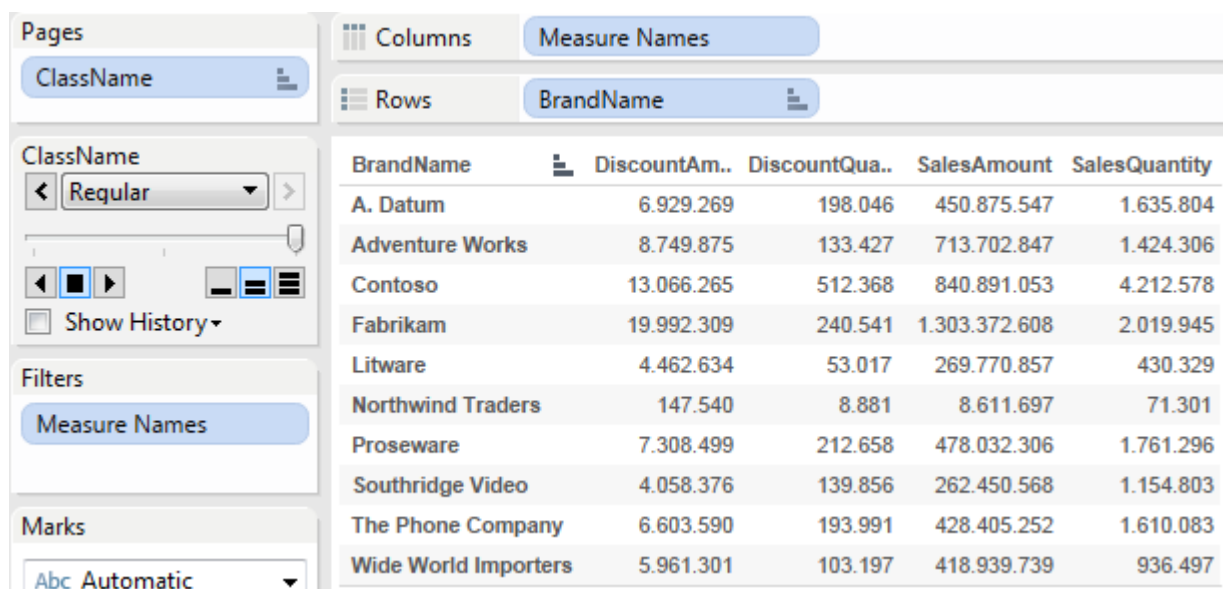
Filtriranje podataka u Tableau Desktop prikazu je moguće izvesti na više načina, ali možda ne tako funkcionalno kao u PowerPivot uz pomoć slajsera. Zapravo, kada su prikazani podaci potrebno je odabrati dimenziju po kojoj bi se podaci filtrirali, zatim desnim klikom na tu dimenziju i izborom opcije.

Dimenzije koje su označene kao filteri su prikazane u izdvojenom pravougaoniku sa desne strane. U Tableau Desktop je, takođe, moguće kreirati i globalne filtere koji će se odnositi na sve sheet-ove koji koriste isti izvor podataka. Desnim klikom na neku od dimenzija po kojima se vrši filtriranje, prikazuje se meni u kojem postoji opcija da se izabere da li će se filtriranje odnositi samo na trenutnu radnu površinu ili na sve radne površine koje koriste isti izvor. Ova opcija može dosta ubrzati rad korisnicima kada se radi na mnogo različitih radnih površina.

Drugi način za filtriranje podataka je uz pomoć opcija “Keep Only” ili “Exclude”. Ukoliko bismo želeli da na tabelarnom prikazu budu samo podaci vezani za brend *Adventure Works*, desnim klikom na taj brend u tabeli i izborom opcije “Keep Only”, dobija se filtrirani prikaz. Opcijom “Exclude” bi se dobio suprotan efekat.

ClassName	BrandName	Sum of SalesAmount	Sum of DiscountAmount	Sum of Profit
Deluxe	Adventure Works	4.075.114	24.688	227.126.318
Economy	Adventure Works	1.892.043	91.384	148.905.084
Regular	Adventure Works	8.749.875	133.427	713.702.847

Slika 34. Filtriranje prikaza podataka u Tableau Desktop (2)



BrandName	DiscountAm..	DiscountQua..	SalesAmount	SalesQuantity
A. Datum	6.929.269	198.046	450.875.547	1.635.804
Adventure Works	8.749.875	133.427	713.702.847	1.424.306
Contoso	13.066.265	512.368	840.891.053	4.212.578
Fabrikam	19.992.309	240.541	1.303.372.608	2.019.945
Litware	4.462.634	53.017	269.770.857	430.329
Northwind Traders	147.540	8.881	8.611.697	71.301
Proseware	7.308.499	212.658	478.032.306	1.761.296
Southridge Video	4.058.376	139.856	262.450.568	1.154.803
The Phone Company	6.603.590	193.991	428.405.252	1.610.083
Wide World Importers	5.961.301	103.197	418.939.739	936.497

Slika 35. Paginacija u Tableau Desktop

U Tableau Desktop je takođe moguće implementirati paginaciju na prikazu podataka. Ako bismo klasu proizvoda izabrali kao dimenziju po kojoj će se “strane” prikazivati, prikaz podataka bi izgledao kao na slici 35. “Strane” se inicijalno samo smenjuju, a korisnik može da izabere brzinu njihovog smenjivanja ili da zaustavi trenutnu i sl.

Iako Tableau Desktop nudi različite načine za filtriranje prikaza podataka, rezultat koji se dobija korišćenjem slajsera u PowerPivot predstavlja dosta jednostavnije i preglednije rešenje.

21. Brzina čuvanja i otvaranja kreiranih fajlova

Kada su podaci učitani u okviru alata, osvežavanje prikaza podataka je brže u PowerPivot, nego u Tableau Desktop. Međutim, ako je potrebno da se sačuva dobijeni

rezultat (*eng. Workbook*) mnogo manje vremena je potrebno kod Tableau Desktop, nego kod PowerPivot, a veličina dobijenog.xlsx fajla je oko 60 MB, dok je veličina Tableau fajla, sa istim podacima, samo 56 KB. Zbog toga ne treba da čudi činjenica da vreme otvaranja fajla traje duže u PowerPivot.

22. Čitanje podataka iz različitih izvora

Kada bismo hteli da proširimo model podataka sa novom tabelom, u PowerPivot je prvo potrebno odabrati tip izvora podataka koji želimo da učitamo, u ovom slučaju to je Excel tabela sa podacima o prodajnim objektima. Zatim se izabere opcija da se prvi red posmatra kao zaglavlje, kako bi se dimenzije zvale kao i nazivi kolona i nakon nekoliko minuta nova tabela će se prikazati na dijagramu. Kreiranje veze između dve tabele se vrši tako što se odaberu tabele koje se spajaju, a zatim i kolone na osnovu kojih će da se spoje ili jednostavnim prevlačenjem od jedne tabele do druge preko spoljnog ključa.

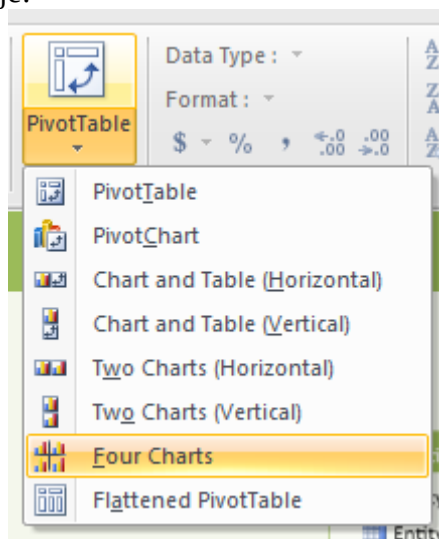
Za integraciju podataka u Tableau Desktop potrebno je prvo dodati zajedničke dimenzije iz primarnog izvora podataka na grafik. Nakon importa podataka iz sekundarnog skupa podataka, u prozoru sa podacima će se pojaviti dugme za linkovanje pored svake dimenzije koja ima isti naziv kao neka dimenzija u primarnom izvoru. Ukoliko dimenzije koje spajaju dve tabele nemaju iste nazive, moguće je i naknadno dodati vezu između njih. Spajanje ovih tabela se radi lokalno u Tableau Desktop i nema nikakvog uticaja na promenu skupova podataka, već koristi samo za trenutni rad sa

podacima iz različitih izvora koje bi trebalo zajedno analizirati.

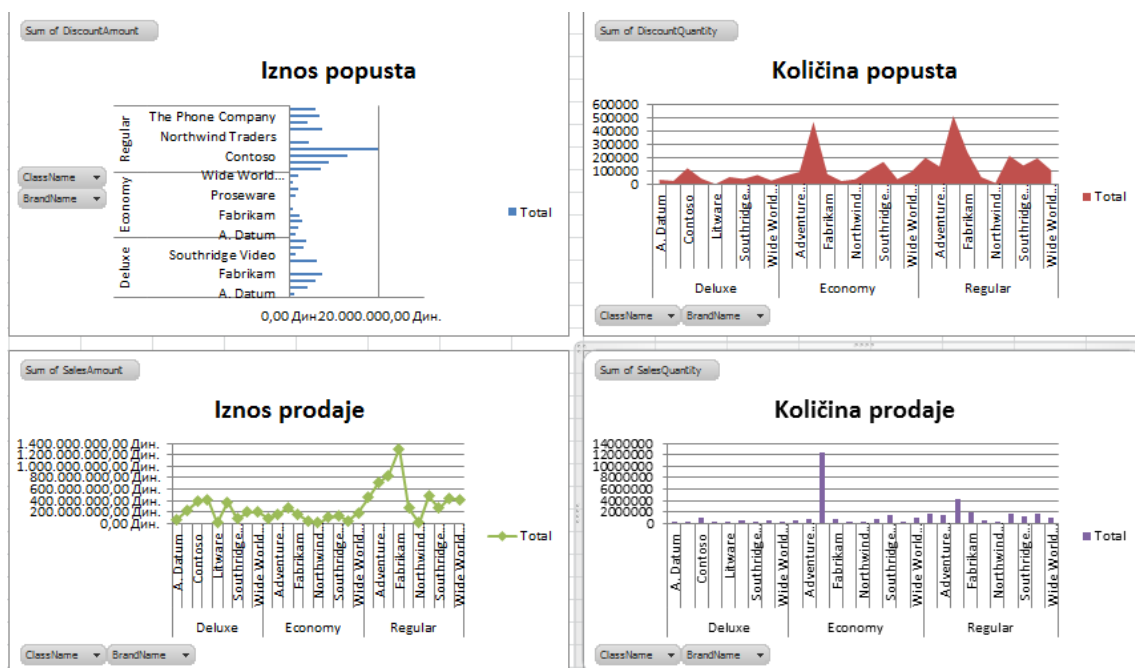
Kod PowerPivot se kreće prvo od spajanja tabela, pa se tek onda kreira pivot tabela ili grafik, dok je kod Tableau Desktop obrnuto, prvo je potrebno dodati dimenzije na grafik pa ih tek onda linkovati kako bi se povezale.

23. Grafički prikaz podataka

Za grafički prikaz podataka direktno iz PowerPivot postoji par opcija za kreiranje osnovnih grafika (Slika 36). Izborom jedne od opcija otvara se Excel stranica na kojoj su sa desne strane izlistane mere i dimenzije od kojih se biraju one koje treba da se grafički prikazuju. Dobijene grafike je kasnije moguće menjati preko opcije za promenu tipa grafika (*eng. Change Chart Type*), a takođe je moguće promeniti i boje.



Slika 36. Grafički prikaz podataka u PowerPivot (1)



Slika 37. Grafički prikaz u PowerPivotu

Na slici 37. su predstavljeni neki od ponuđenih tipova grafika za prikaz podataka o iznosu i

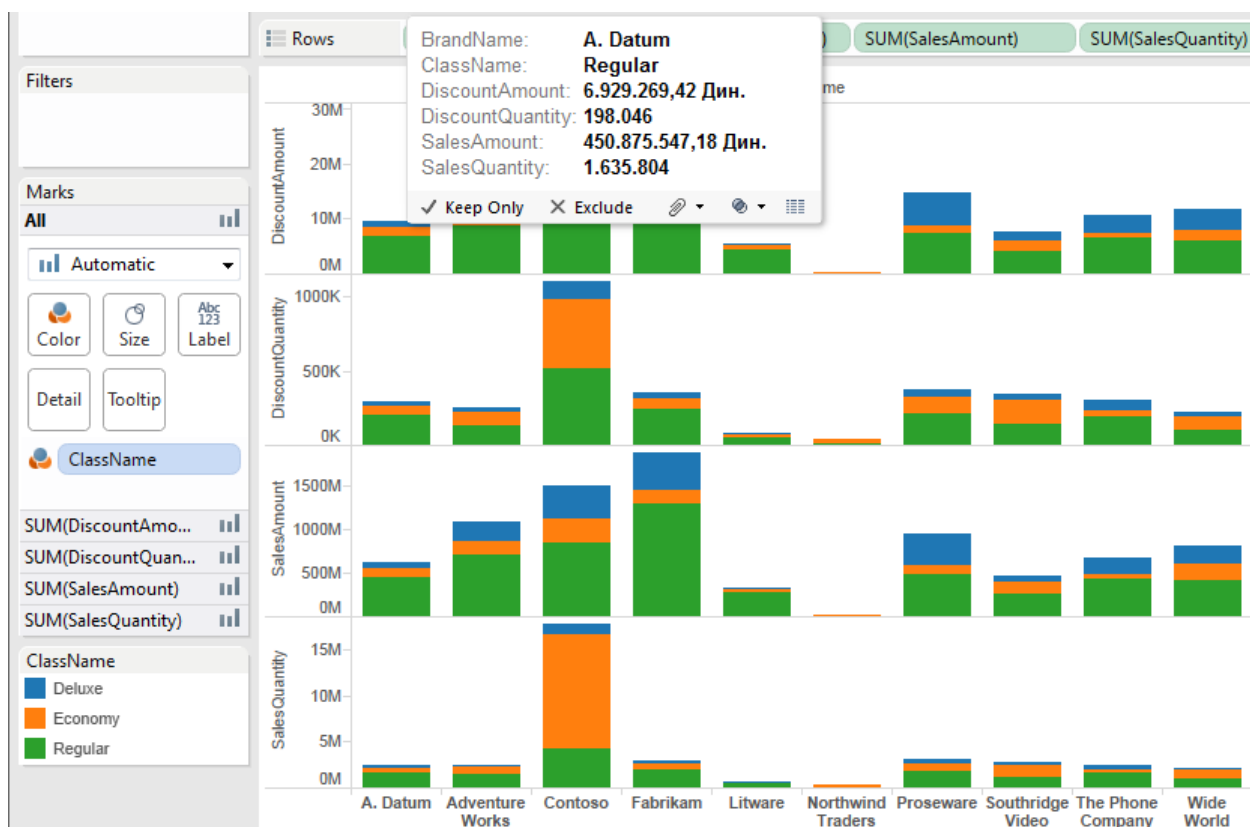
količini prodaje i popusta za brendove po klasama proizvodima. Na x-osi su predstavljene dimenzije (brend i klasa), a na y-osi mere (količina popusta, iznos popusta, količina prodaje i iznos prodaje).



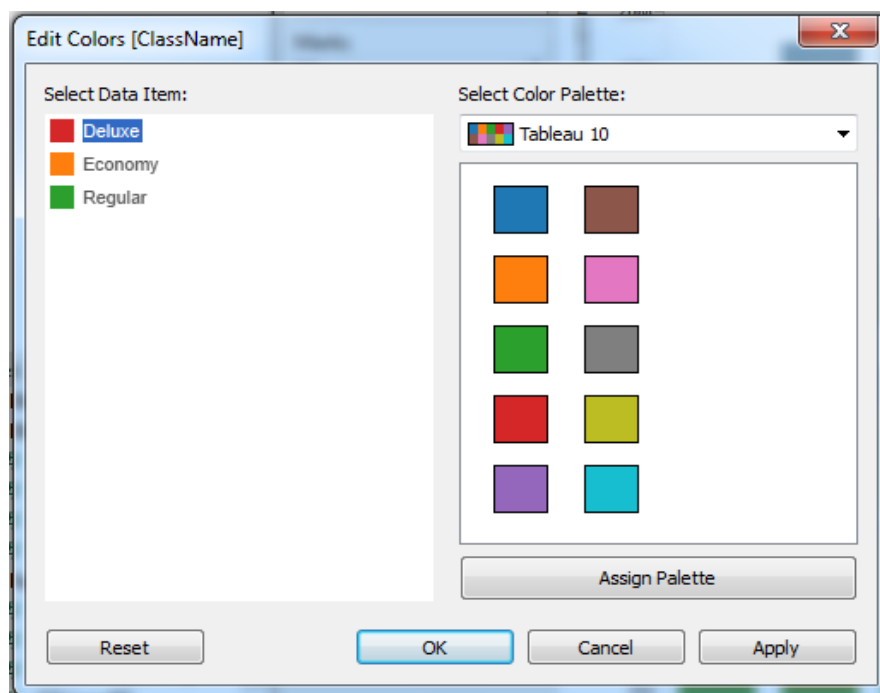
Slika 38. Grafički prikaz podataka u Tableau Desktop (1)

Za vizuelizaciju podataka u Tableau Desktop postoji mnogo više mogućnosti. Upadajućem meniju sa leve strane su prikazane različite vrste grafike koje je moguće koristiti za vizuelni prikaz. Ukupno ima 24 različite vrste grafika koji su na raspolaganju. Kada se odaberu mere i dimenzije potrebno je samo odabrati neki od ponuđenih grafika kako bi se dobio rezultat. Za svaki od grafika se prikazuje koliko je mera, a koliko dimenzija najmanje potrebno da bi se kreirao, što za krajnjeg korisnika može biti olakšavajuće.

Na slici 38 je prikazan primer grafika *Stacked Bars* u Tableau Desktop. Svaki “štapić” predstavlja brend proizvoda, a različite boje određuju klase. Legenda za klase proizvoda se nalazi u kvadratu sa leve strane, a boje kojima su predstavljene klase se mogu promeniti. Kada se mišem pređe preko bilo koje boje u okviru grafika prikazuje se poruka sa podacima koji su predstavljeni na grafiku: brend proizvoda, klasa proizvoda, iznos popusta i prodaje.



Slika 39. Grafički prikaz podataka u Tableau Desktop (2)



Slika 40. Promena boja na grafiku

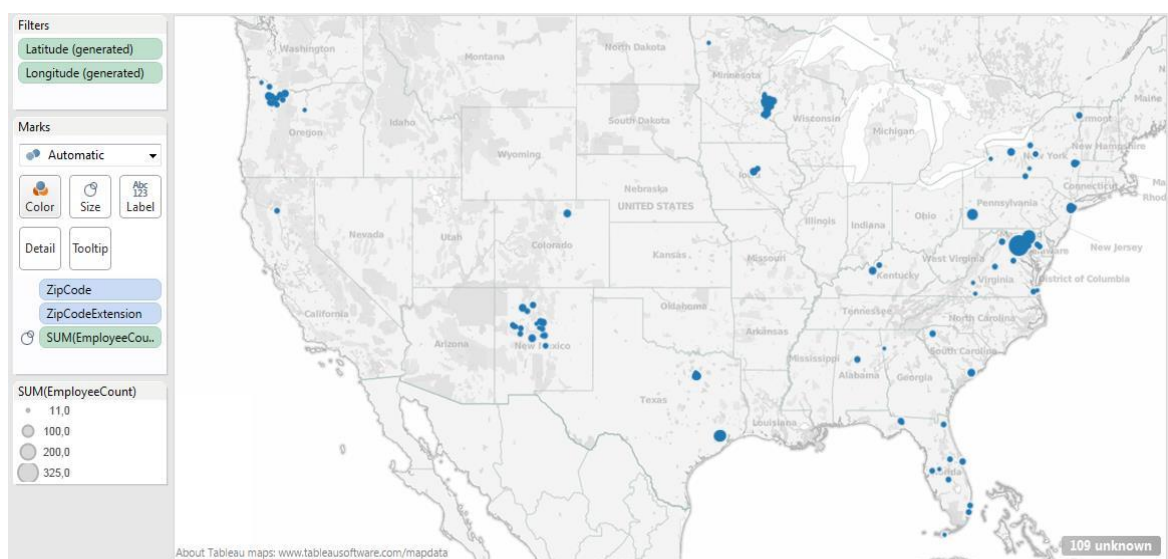
U Tableau Desktop, takođe, postoje dva grafika koji služe za predstavljanje geografskih mapa. Da bi se ovi grafici izgenerisali, neophodno je da postoji barem jedna geografska dimenzija kao što su poštanski broj, država, kontinent i sl. Ukoliko su nazivi geografskih dimenzija na engleskom, poput *ZipCode*, *State*, *Countries* i sl. softver sam automatski prepoznaje da se radi o geografskim dimenzijama i pored takvih dimenzija stoji plavi globus (Slika 36), u suprotnom je moguće

naknadno označiti da se radi o geografskoj dimenziji opsijom *Geographic Role*. Za prikaz podataka na geografskim mapama korišćeni su podaci iz fajla Stores.xlsx (CodePlex). Na slici 42 i slici 43 je predstavljen grafički prikaz prodavnica po mestima u SAD na osnovu dimenzije poštanski broj i broj zaposlenih u svakoj od njih. Pošto softver nije uspeo da poveže sve lokacije sa poštanskim brojem, u donjem desnom uglu na grafiku se prikazala poruka da je 109 lokacija nepoznato. Ukoliko neko mesto koje postoji u skupu podataka koji želimo da prikažemo na grafiku nije prepoznato od strane softvera, moguće je naknadno definisati geografsku širinu i dužinu (longitudu i latitudu) i mesto će se prikazati na grafiku.

 ZipCode
 ZipCodeExtension
 Slika 41. Geografske dimenzije



Slika 42. Prikaz mape u Tableau Desktop (1)

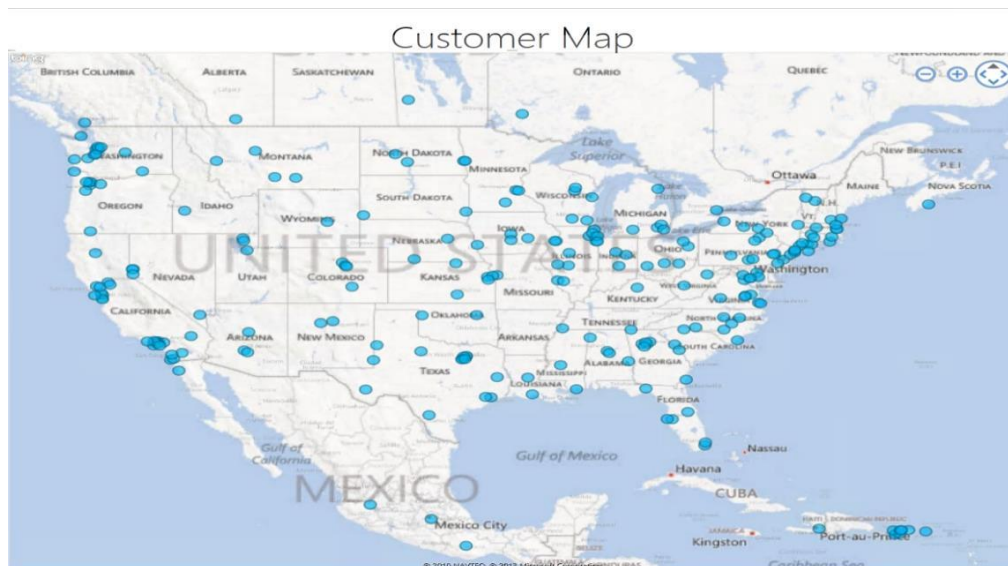


Slika 43. Prikaz mape u Tableau Desktop (2)

Na grafiku na slici 43. boja kojom su predstavljene prodavnice varira u odnosu na broj

radnika, tj. što je broj radnika manji boja je siva, i sa povećanjem broja radnika postaje zelena. Na drugom geografskom grafiku (Slika 34) sve lokacije su predstavljene krugom iste boje, a veličina kruga se razlikuje od lokacije do lokacije u odnosu na broj zaposlenih. Svaki deo mape je moguće zumirati duplim klikom, što olakšava čitanje podataka sa grafičkog prikaza ove vrste.

U PowerPivot za Excel 2010 ne postoji opcija za kreiranje geografskih grafika. Moguće ih je kreirati u Excel jedino uz pomoć PowerView ili Power Map, besplatnih dodataka za Excel 2013.



Slika 44. PowerView Excel 2013 – izgled geografske mape (Tennant S., 201330)

Kada se posmatraju karakteristike koje softveri poseduju vezano za grafički prikaz podataka može se reći da je veoma jednostavno kreirati različite grafike, ali Tableau Desktop nudi mnogo više mogućnosti i atraktivniji izgled grafika nego Power Pivot za Excel 2010. Rezultati koje smo dobili su dosta pregledniji na graphicima u Tableau Desktop, a mogućnost kreiranja geografskih grafika je ogromna prednost u odnosu na PowerPivot 2010.

24. Deljenje podataka

Jedna od bitnih stvari kada se radi o alatima samouslužne poslovne inteligencije je svakako i deljenje dobijenih analiza i prikaza sa ostalim zaposlenima ili objavljivanje na internetu. Izveštaji i analize koje su dobijene korišćenjem PowerPivot za Excel 2010 i Tableau Desktop

8.1 softvera je moguće deliti pomoću serverskih komponenti za samouslužnu poslovnu inteligenciju. Kod Majkrosoft paketa za samouslužnu poslovnu inteligenciju je to PowerPivot za SharePoint 2010, a kod Tableau je to Tableau Server.

U ovoj analizi nećemo obuhvatiti serverske komponente: SharePoint 2010 i Tableau Server, ali svakako možemo zaključiti da je jedna od prednosti koju ima Tableau Software u odnosu na MS PowerPivot to što postoji besplatna aplikacija Tableau Reader koja kada se instalira omogućava svakome da otvori fajlove koji su kreirani uz pomoć Tableau Desktop alata, a da pored toga ne mora da ima instaliran Tableau Desktop na svom računaru. Za Excel ne postoji

takvo rešenje, već je neophodno da postoji instaliran Excel 2010 ili Excel 2013 i PowerPivot dodatak kako bi rešenja dobijena uz pomoć PowerPivot za Excel 2010 bila čitljiva. Iako se Excel veoma dosta koristi u poslovnom svetu, ne možemo se osloniti na činjenicu da neko kome želimo da pošaljemo dobijeni izveštaj ima baš tu verziju instaliranu na svom računaru.

25. Zaključak

U ovom radu bilo je reči osnovnim elementima mrežnih tehnologija, servisima i arhitekturama. Na početku rada prikazana je metodologija po kojoj je istraživanje obavljeno, što je pored ostalog podrazumevalo predmet istraživanja, ciljeve, zadatke, istraživačke hipoteze, metode istraživanja i tok istraživačkog procesa. U poglavlju o savremenom poslovanju i mrežnim arhitekturama ukratko je opisan istorijat Interneta kao inicijalni momenat za rapidan razvoj mrežnih tehnologija ali i njegovom uticaju na informatiku uopšte. Zatim, nabrojani su i ukratko objašnjeni osnovni tipovi telekomunikacionih servisa, tehnologije prenosa podataka putem „IP mreža“. U nastavku poglavlja, dat je kratak osvrt i predikcija na očekivani razvoj interneta i mrežnih tehnologija u budućnosti.

U poglavlju koje se bavi osnovnim tipovima mreža i mrežnih servisa, rad se bavi osnovama LAN, WAN, VPN, MPLS, QoS i sličnim tehnologijama za prenos saobraćaja kroz računarske mreže, sa posebnim osvrtom na sve češću multimedijalnost u njima. Razlog tome je sve učestanja potreba za implementaciju heterogenih informacionih sistema u kompanijama a usled opšteg razvoja različitih mobilnih platformi, odnosno multimedijalnih sadržaja koji su sve prisutniji u sistemima namenjenim savremenom poslovanju. Ideja ovog dela je da se menadžerima u kratkim crtama predoče mrežne tehnologije koje obezbeđuju neometan transfer različitih tipova saobraća, ali i kroz uštedu kapaciteta mrežnih linkova hardverskih resursa mrežnih uređaja i servera.

U narednom poglavlju rad se bavio osnovnim sistemima bezbednosti informacija, s obzirom da je ova tema izuzetno dobila na značaju u poslednjih par godina zbog većeg broja različitih kompanijskih servisa koji se distribuiraju putem „otvorenog“ interneta. U radu su navedeni osnovnih pojmovi kako bi menadžmentu predočili na značaj ulaganja u razvoja u IT u cilju o očuvanja bezbednosti informacija a koji podrazumevaju poverljivosti, integritet, dostupnost, autentičnost digitalnih podataka. Iz svega navedenog vidi se da je tokom celog procesa implementacije jednog sistema samouslužne poslovne inteligencije neophodna detaljna analiza svih faktora koji na projekat utiču, izvornog sistema, baze, alata koji će biti korišćeni kako bi se omogućila efikasna primena, i sl. Takođe, veoma je bitno unapred odrediti nivoe pristupa podacima koji će određeni zaposleni imati.

Radom je objašnjeno da IT sektor ne treba da ima potpunu kontrolu u nastanku i distribuciji sredstava poslovne inteligencije kao što je to slučaj sa tradicionalnim pristupom, ali sa druge strane ne bi trebalo ni krajnji korisnici da imaju potpunu slobodu i fleksibilnost u pristupu i radu sa podacima koji mogu biti veoma osetljivi, a svaki njihov gubitak ili zloupotreba bi mogli da imaju katastrofalne posledice za čitavu organizaciju.

Prema istraživanjima ovog rada samouslužna poslovna inteligencija je jedan od vodećih trendova u poslovnoj inteligenciji u 2013. i 2014. godini. Međutim uočava se i da je čest slučaj da razvoj poslovne inteligencije u preduzećima stagnira. Česta je greška da postoji mnogo alata za poslovnu inteligenciju u okviru jednog preduzeća sa različitim strategijama korišćenja tih alata. Kako organizacije nastoje da koriste podatke iz različitih izvora podataka, krajnji korisnici moraju da nađu efikasan način da integrišu te podatke.

U svakom slučaju, samouslužna poslovna inteligencija može da bude odlično poslovno rešenje ako se implementacija detaljno i unapred isplanira, ali takođe može da dovede i do potpuno suprotnih efekata kada se implementira bez prethodne analize potreba za tim sistemom.

U ovom radu je prikazana analiza 2 alata samouslužne poslovne inteligencije čiji su proizvođači lideri u ovoj oblasti. Analiza se odnosila na osnovne funkcionalnosti koje alati nude, kako bi smo korisnicima koji su početnici, a planiraju da koriste neke od ova dva alata ukazali na osnovne prednosti i nedostatke koji su uočeni tokom rada. Nakon analize PowerPivot za Excel 2010 i Tableau Desktop 8.1 može se reći da oba alata sadrže gotovo sve funkcionalnosti koje su

potrebne kako bi se zaposlenima omogućilo da samostalno kreiraju kvalitetne izveštaje i rade sa podacima koji su im dostupni. Svakako, ni za jedan alat se ne može reći da je najbolje rešenje dok se ne sagledaju ključne potrebe i resursi organizacije koja odluči da implementira samouslužnu poslovnu inteligenciju.

26.Literatura

- ¹ L. Kleinrock, "An Early History of the Internet", IEEE Communications Magazine, vol. 48, no. 8, August 2010, pp. 26-36.
- ² B. M. Leiner, V. G. Cerf, D. D. Clark, R. E. Kahn, L. Kleinrock, D. C. Lynch, et al. "A Brief History of the Internet" <http://www.isoc.org/internet/history/brief.shtml>.
- ³ ITU-T Recommendation I.211, "B-ISDN Service Aspects", 1993.
- ⁴ J. Choi, J. Han, E. Cho, T. T. Kwon, Y. Choi, "A Survey on Content-Oriented Networking for Efficient Content Delivery", IEEE Communications Magazine.
- ⁵ ITU-T Recommendation G.1010, "End-user Multimedia QoS Categories", 2001
- ⁶ P. Mell, T. Grance, "The NIST Definition of Cloud Computing", NIST Special Publication.
- ⁷ S. Paul, J. Pan, R. Jain, "Architectures for the Future Networks and the Next Generation Internet: A Survey", Computer Communications.
- ⁸ Robert Wood "A Network Administrator's View of Multiservice Networks", Cisco Press, www.ciscopress.com/articles
- ⁹ A. Tanenbaum: Računarske mreže, Mikro knjiga. prevod četvrtog izdanja.
- ¹⁰ <http://www.mds.rs/tehnologije.html>
- ¹¹ Savremene IP mreže: arhitekture, tehnologije i protokoli, Izdavač Akademska MISAO Beograd, Mirjana D. Stojanović, Vladanka S. Aćimović-Raspopović.
- ¹² Wikipedia, Information Security, http://en.wikipedia.org/wiki/Information_security
- ¹³ Imhoff C., White C., (2011). SELF-SERVICE BUSINESS INTELLIGENCE Empowering Users to Generate Insights, TDWI Best Practices Reports.
- ¹⁴ TDWI E-Book, Self – Service BI, November
- ¹⁵ Imhoff C., White C., (2012). Self Service BI Sandboxes: A Governance Balancing Act. Intelligent Solutions, Inc.
- ¹⁶ Gartner (2013). Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms. Preuzeto sa: <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-1DZLPEP&ct=130207&st=sb> (Decembar 2012.).
- ¹⁷ Moss L., Altre S., (2004). Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision – Support Application [Addison - Wesley Information Technology Series]. Ziff Davis B2B (2012), Top Five Consideration for Self-Service BI dashboards, str. 2.
- ¹⁸ Negash S. (2004). Business Intelligence. Communications of the Association for Information Systems, Volume 13, 177-195
- ¹⁹ Howson C., (2013). The Business Intelligence Market: Business Intelligence and Its Market Segments Defined, ASK LLC BI Scorecard. Preuzeto sa: <http://www.biscorecard.com/folderfd/bimarket.pdf>
- ²⁰ Suknović M., Delibašić B., (2010). Poslovna inteligencija i sistemi za podršku odlučivanju. Beograd: Fakultet organizacionih nauka. Rouse M., (2010). Definition: dimension. Preuzeto sa: http://www.dksg.rs/biblioteka/vodicZaCitiranje/apa_format.html (Decembar, 2012.).

²¹ Parida R., Karavandi A. R., Self – Service BI Solution Architecture for Dynamic Reporting, Architecture Magazine – Microsoft IT India

²² Jaspersoft, (2013). Self-service Business Intelligence: A Workbook

²³ White D. (2013). A Simple Cost Justification for Self-Service Analytics, Aberdeen Group.

²⁴ Johnson E., (2010). SQL Server Insider: Tips for the SQL Server Pro, vol. 1, Chapter: Business Intelligence: Is Self-Service BI the answer?

²⁵ Poslovna inteligencija d.o.o. (2010). Istraživanje analitičke kuće Aberdeen Group: Mala i srednja preduzeća sve više koriste self-service BI alate u svrhu postizanja veće dobiti. Preuzeto sa: <http://www.inteligencija.com/index.php/sr/news/arhiva-novosti37548/758-smb> berdeen-group-istraživanje (Novembar, 2013).

²⁶ Birst Inc., Comparing the Total Cost of Ownership of Business Intelligence Solutions: How Cloud BI Can Reduce TCO by 70% versus Traditional and Open Source BI. Preuzeto sa: http://www.enterprisemanagement360.com/wp-content/files_mf/1386070240wpcomparingthetotalcostofownershipbi_finalweb_022513.pdf

²⁷ Comingore D., (2010). Self service business intelligence synergies with Microsoft powerpivot, Tableau Software

²⁸ Data Analysis Expressions (Overview). Microsoft SQL Server. Preuzeto sa <http://technet.microsoft.com/en s/library/gg399181.aspx> (Januar, 2014).

²⁹ ContosoSales MS Access baza podataka. Preuzeto sa: <http://powerpivotsdr.codeplex.com/> (Decembar, 2013). <http://www.qlikview.com/us>, (Decembar, 2013).

³⁰ Tennant S. (2013). Creating Power View Reports in Office 2013. Preuzeto sa: <http://dynamicscare.com/blog/creating-power-view-reports-in-office-2013/> (Januar, 2014).